Corsi per esperti verificatori – Lp 3/07

Moduli specialistici

Sollevamento persone

Modulo 1
Le norme che disciplinano la costruzione, il funzionamento e la manutenzione delle attrezzature

Parte 3
Norme tecniche armonizzate

…alcune delle circolari ENPI - ISPESL

ENPI lettera circolare 29 gennaio 1973, n. 7
Scale aeree - Limitatori di sviluppo.
ENPI circolare 24 maggio 1973, n. 42
Verifiche ponti mobili sviluppabili.
ENPI circolare 21 luglio 1973, n. 52
Verifiche ponti mobili sviluppabili.
ENPI circolare 7 novembre 1973, n. 78
Scale aeree - Caratteristiche degli argani e delle funi.
ISPESL circolare 3 ottobre 1986, n. 69
Ponte sviluppabile su ruote a sviluppo verticale a mezzo funi.
ISPESL circolare 13 gennaio 1988, n.3 e 17 marzo 1988 n.21
Omologazione ponti mobili sviluppabili; chiarimenti alla circolare 3 del 13/1/1988
ISPESL circolare 20 ottobre 1989, n. 62
Ponti sviluppabili su carro per ispezione viadotti e sottoponti.
ISPESL circolare 29 settembre 1992, n. 74
Ponti sviluppabili per controllo e riparazione luci e linee elettriche di gallerie autostrad.
ISPESL circolare 10 settembre 1991 n.49 e 5 luglio 1994, n. 87
Omologazione di attrezzature aeroportuali denominate “loader” e “de-icer".
ISPESL circolare 27 febbraio 1996, n. 29
Piattaforme elevabili per carico/scarico di autocarri installate su proprio carro di base.
Circolare ISPESL del 5/8/1998 Prot.n. 009752
Ponti sviluppabili su carro con sistema meccanico ad aste per il livellamento del cestello

Cos'è una norma tecnica

Secondo la direttiva europea 98/34CE del 1998 la norma è una specifica tecnica approvata da un organismo riconosciuto a svolgere attività normativa per applicazione ripetuta o continua, la cui osservanza non sia obbligatoria e che appartenga ad una delle seguenti categorie:

- Norma internazionale ISO
- Norma europea EN
- Norma nazionale UNI

Le norme sono pertanto dei documenti che definiscono le caratteristiche (dimensionali, prestazionali, ambientali, di sicurezza, di organizzazione, ecc) di un prodotto, processo o servizio, secondo lo stato dell'arte e sono il risultato del lavoro di decine di migliaia di esperti in Italia, in Europa e nel mondo.

Caratteristiche di una norma tecnica

- CONSENSUALITA'

Deve essere approvata con il consenso di coloro che hanno partecipato ai lavori

- DEMOCRATICITA'

Tutte le parti economico-sociali interessate possono partecipare ai lavori e, soprattutto, chiunque è messo in grado di formulare osservazioni nell'iter che precede l'approvazione finale

- TRASPARENZA

L'UNI segnala le tappe fondamentali dell'iter di approvazione di un progetto di norma, tenendo il progetto stesso a disposizione degli interessati

- VOLONTARIETA'

Le norme sono un riferimento che le parti interessate si impongono spontaneamente

La normazione

Consiste nell'attività di elaborazione, attraverso la partecipazione volontaria,la consensualità e le procedure di trasparenza, di documenti tecnici che, seppur ad applicazione volontaria, forniscono riferimenti certi agli operatori e possono avere pertanto una chiara rilevanza contrattuale

Spesso l'argomento trattato ha un impatto così determinante sulla sicurezza dei lavoratori, dei cittadini o dell'ambiente che le PPAA fanno riferimento alle norme tecniche richiamandole nei propri atti legislativi, trasformandole quindi in strumenti cogenti.

Mano a mano che si diffonde l'uso delle norme come strumenti contrattuali e che, di conseguenza, diventa sempre più vasto il riconoscimento della loro indispensabilità, l'osservanza delle stesse diventa quasi imposta dal mercato.

La progressiva trasformazione dei mercati da locali a nazionali, europei ed internazionali ha portato ad un'evoluzione parallela della normativa da nazionale a sovranazionale, con importanti riconoscimenti anche dal WTO. Da qui la vasta partecipazione di oltre 100 Stati alle attività dell'ISO, a tutti gli Stati della CE per le norme EN.

Peculiare la normazione comunitaria, strettamente collegata ad un corpo sempre più completo di Direttive. Per questo anche le regole sono molto rigide: gli organismi di normazione tecnica membri del CEN sono obbligati a recepire le norme europee e a ritirare le proprie, se contrastanti.

Oltre all'evoluzione geografica la normazione tecnica ha subito anche una sensibile evoluzione concettuale, che l'ha portata ad abbracciare significati sempre più ampi. Oggi la normazione ha per oggetto anche la definizione dei processi, dei servizi e dei livelli di prestazione, intervenendo così in tutte le fasi di vita del prodotto e nelle attività di servizio.

Come nasce una norma tecnica

L'iter che porta alla nascita di una norma si articola in alcune fasi:

•la messa allo studio
(elaborazione dello studio di fattibilità che mette in relazione la situazione di mercato con le altre necessità normative, ad esempio la sicurezza dei lavoratori, dei cittadini, dell'ambiente, la valutazione delle risorse e delle competenze da coinvolgere, nonché i benefici previsti)

•la stesura del documento
(l'organo tecnico competente sull'argomento è strutturato in gruppi di lavoro costituiti da esperti che rappresentano le parti economico e sociali interessate es. produttori, utilizzatori, commercianti, centri di ricerca, consumatori, pubblica amministrazione nel caso delle esigenze di sicurezza ministeri della salute e delle attività produttive, ISPESL, ASL). L'approvazione è consensuale.

•l'inchiesta pubblica

(il progetto di norma approvato es prEN, viene reso disponibile al mercato mediante comunicazione sui canali d'informazione degli organismi di normazione al fine di raccogliere i commenti ed ottenere il più ampio consenso. Le parti economico sociali, special modo colore che non hanno potuto partecipare alla prima fase, possono contribuire al processo normativo. Nell'ambito europeo ed internazionale tali commenti possono essere inoltrati al CEN e all'ISO solo tramite gli organismi nazionali, es. l'UNI in Italia, che svolgono attività di interfaccia ai lavori con i propri organi tecnici.

•l'approvazione da parte della CCT

(per le norme nazionali il progetto è esaminato dalla commissione centrale tecnica per la definitiva approvazione, mentre a livello europeo e internazionale viene sottoposto al voto degli organismi di normazione nazionale al fine di essere ratificato e pubblicato come norma

•la pubblicazione

(a livello europeo viene pubblicata nella G.U.C.E.; ogni membro CEN ha l'obbligo di recepire la norma EN, in Italia diventa UNI EN, eventualmente pubblicandola nella propria lingua e ritirando le norme nazionali esistenti sul medesimo argomento. Non esiste tale obbligo per le ISO, che possono essere volontariamente adottate, in Italia UNI ISO.

UNI ente nazionale italiano di unificazione

CEN comitato europeo di normalizzazione

ISO organizzazione internazionale per la standardizzazione

NORME TECNICHE ARMONIZZATE

RUOLO E METODO DI UTILIZZO

- **SIGLA EN**
- **DIPOSIZIONI DI CARATTERE TECNICO**
- **BASE PER UNA CORRETTA PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE DI UNA MACCHINA**
- **ADESIONE VOLONTARIA**
- **PRESUNZIONE DI CONFORMITA' AI RES**
- **ESISTE UNA CLASSIFICAZIONE DELLE NORME EN CHE LE SUDDIVIDE IN TRE TIPI:A,B,C**

Norme armonizzate

Norme di tipo A

Contengono i concetti fondamentali, i principi di progettazione e gli aspetti generali applicabili a tutte le macchine (es.: analisi dei rischi, terminologia, concetti di base ecc.)

Norme di tipo B

Trattano un aspetto della sicurezza o un tipo di dispositivo di sicurezza applicabile a più tipi di macchine (es.: vibrazioni, rumore, accessibilità, controllo a due mani, protezioni fisse o mobili, ecc.) B1 es uni en iso 13857 aspetti di sicurezza es distanze, B2 es uni en 1088 dispositivi sicurezza es interblocco..

Norme di tipo C

Trattano i requisiti di sicurezza specifici di una macchina o di una famiglia di macchine

ORGANISMI DI NORMAZIONE

ITALIANI

UNI - ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE

CEI - COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

EUROPEI

CEN (EN) - COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

CENELEC - COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE ELETTROTECNICA

MONDIALI

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION OF STANDARDIZATION

IEC - INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

Rilevanza delle norme tecniche

Direttiva macchine Dir 98/37/CE ora Dir 2006/42/CE - Articolo 7

Presunzione di conformità e norme armonizzate

Gli Stati membri ritengono che le macchine provviste della marcatura «CE» e accompagnate dalla dichiarazione CE di conformità, rispettino le disposizioni della presente direttiva.

Le macchine costruite in conformità di una norma armonizzata, il cui riferimento è stato pubblicato nella G.U.C.E., sono presunte ***(PRESUNZIONE RELATIVA!)*** conformi ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute coperti da tale norma armonizzata.

La Commissione pubblica nella G.U.C.E. i riferimenti delle norme armonizzate. Gli Stati membri prendono le misure appropriate per permettere alle parti sociali di avere un'influenza, a livello nazionale, sul processo di elaborazione e di controllo delle norme armonizzate.

Direttiva macchine Dir 98/37/CE ora Dir 2006/42/CE - Articolo 10

Procedura di contestazione di una norma armonizzata

Se uno Stato membro o la Commissione ritengono che una norma armonizzata non soddisfi pienamente i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute ai quali fa riferimento e che sono enunciati nell'allegato I, la Commissione o lo Stato membro adiscono il comitato istituito dalla direttiva 98/34/CE (comitato permanente composto da rappresentanti di tutti gli Stati membri, accompagnati da esperti e/o consulenti e presieduto da un rappresentante della Commissione), esponendo i loro motivi.

Il comitato esprime un parere d'urgenza.

A seguito del parere espresso dal comitato la Commissione decide di pubblicare, di non pubblicare, di pubblicare con limitazioni, di mantenere, di mantenere con limitazioni o di ritirare dalla G.U.C.E. il riferimento alla norma armonizzata in questione.

Norma tecniche inerenti gli apparecchi di sollevamento
elenco non esaustivo, norme tipo c

Uni EN 280 2005 piattaforme lavoro mobili elevabili
Uni EN 1495 2005 piattaforme autosollevanti su colonna
Uni EN 1570 2006 requisiti sicurezza piattaforme elevabili
Uni EN 1808 2002 requisiti sicurezza piattaforme sospese
Uni EN 14502-2 2008 app.sollevamento: staz comando elevabili
Uni EN 14502-1 2005 app. sollevamento:
attrezz soll persone, cestelli sospesi
Uni EN 12159 2005 ascensori da cantiere per persone/materiali
Uni EN 12158-1 2005 montacarichi da cantiere con piatt access
Uni EN 12158-2 2005 montacarichi da cantiere inclinabili con
dispositivi trasporto non accessibili
Uni EN 14043 2007 scale aeree requisiti sicurezza
Uni EN 14044 2007 scale aeree metodi prova
Uni EN 14121-1 2007 sicurezza macchinario – valutazione rischi
Uni EN 1777 2006 piattaforme idrauliche servizi antincendio
Uni 9455 1989 ponti sviluppabili per la raccolta frutta
Uni 10401 2004 scale d'appoggio portatili a sfilo ed innestabili
Uni 1147 2006 scale portatili per servizi antincendio

In merito al "sollevamento persone" l'attrezzatura soggetta a verifica maggiormente utilizzata è il ponte sviluppabile (definizione ex ENPI), che a livello di normazione tecnica trova la principale fonte nella norma **EN 280** (in Italia UN EN 280) relativa ai

" **calcoli per la progettazione, criteri di stabilità, costruzione, sicurezza, prove ed esami per le PIATTAFORME DI LAVORO MOBILI ELEVABILI** ".

La prima edizione, dopo anni di gestazione, è del 2001 con un aggiornamento del 2004. Il vigente testo, recepito e tradotto in italiano dalla Commissione Tecnica UNI "Apparecchi di sollevamento e relativi accessori", è in vigore dal giugno del 2005.

La norma specifica i requisiti tecnici e le misure di sicurezza per tutti i tipi e per tutte le dimensioni di plme destinate a spostare persone alle posizioni di lavoro da cui possano svolgere mansioni dalla piattaforma di lavoro, con l'intendimento che le persone accedano ed escano dalla piattaforma di lavoro attraverso una posizione di accesso definita

INDICE

•PREMESSA
•AGGIORNAMENTO Al
•INTRODUZIONE
•SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
•RIFERIMENTI NORMATIVI
•TERMINI E DEFINIZIONI
•ELENCO DEI PERICOLI
•REQUISITI E/O MISURE DI SICUREZZA
Generalità
Calcoli strutturali e di stabilità
carico nominale – persone; carico nominale - equipaggiamento
combinazioni dei momenti massimi di ribaltamento dovuti a sollecitazioni e forze
direzioni e combinazioni di carichi e sollecitazioni per i calcoli di stabilità
coefficiente spettrale di carico *h*
Telaio e stabilizzatori

Distanza di frenata massima per le piattaforme di lavoro mobili elevabili
Struttura estensibile
Soluzioni per la riduzione del rischio di ribaltamento e di superamento delle sollecitazioni ammesse
Sistemi di trasmissione di struttura estensibile
Piattaforma di lavoro
Comandi
Apparecchiatura elettrica
Sistemi idraulici
Cilindri oleodinamici, pressioni del cilindro; normale condizione operativa (cilindro in compressioneve in tensione);
guarnizione danneggiata; cilindri gemelli in compressione; linea bloccata
Dispositivi di sicurezza
categorie dei dispositivi di sicurezza;
•VERIFICA DEI REQUISITI E/O DELLE MISURE DI SICUREZZA
Esami e prove; prove di tipo delle plme; prove prima dell'introduzione sul mercato
•INFORMAZIONI PER L'USO
Manuale di istruzioni ; marcatura

Uni EN 280 / 2005

•APPENDICE A
USO DELLE PIATTAFORME DI LAVORO MOBILI ELEVABILI CON VELOCITÀ DEL VENTO MAGGIORI DI 12,5 m/s

•APPENDICE B
FATTORI DINAMICI NEI CALCOLI DI STABILITÀ E STRUTTURALI

•APPENDICE C
CALCOLO DEI SISTEMI DI TRASMISSIONE A FUNE

•APPENDICE D
ESEMPIO DI CALCOLO - SISTEMI DI TRASMISSIONE A FUNE

•APPENDICE E
ESEMPIO DI CALCOLO - COEFFICIENTE "S ", PROVA DEL CORDOLO
p.l.m.e. di fronte ad un ostacolo, con un ostacolo, energia potenziale

•APPENDICE ZA
RELAZIONI FRA LA PRESENTE NORMA E LE DIRETTIVE UE

•BIBLIOGRAFIA

INTRODUZIONE

•Oggetto norma: definizione di regole per la protezione di persone e oggetti dai rischi di incidenti associati con l'azionamento di piattaforme di lavoro mobili elevabili.

•La norma non ripete tutte le regole generali applicabili a tutti i componenti elettrici, meccanici o strutturali.

•I requisiti di sicurezza sono redatti sulla base che le plme siano periodicamente sottoposte a revisione, conformemente alle istruzioni dei fabbricanti, alle condizioni di funzionamento, alla frequenza d'uso e alle normative nazionali.

•Si presuppone inoltre che si controlli quotidianamente il funzionamento delle plme prima di azionarle e che queste non siano messe in funzione a meno che tutti i dispositivi di comando e sicurezza richiesti non siano disponibili e funzionanti.

•Se una plme è utilizzata raramente, i controlli devono essere effettuati prima della messa in funzione.

•Si suppone che le persone sulla piattaforma, in caso di interruzione di energia, non siano impossibilitate e possano utilizzare il dispositivo di emergenza sostitutivo.

•La norma definisce solo i requisiti a cui devono conformarsi materiali e apparecchiature ai fini della sicurezza e si suppone che le persone che utilizzano le plme siano adeguatamente addestrate.

•Gli esempi di misure di sicurezza non devono essere considerati come l'unica soluzione possibile. Qualsiasi altra soluzione che porti alla stessa riduzione dei rischi è ammissibile, se si ottiene un livello di sicurezza equivalente.

•I fattori dinamici utilizzati per i calcoli di stabilità sono adottati seguendo le prove ex norme CEN/TC98/WG1. Il metodo di prova (appendice B) è utile ai fabbricanti che utilizzano maggior/minore velocità di operazione e sviluppo dei sistemi di comando.

•Per evitare incoerenze nei coefficienti di utilizzo delle funi metalliche delle altre norme (apparecchi sollevamento), sono stati inseriti stralci della norma DIN 15020 comunemente accettata.

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La norma specifica i requisiti tecnici e le misure di sicurezza per tutti i tipi e per tutte le dimensioni di plme, destinate a spostare persone alle posizioni di lavoro da cui possano svolgere mansioni dalla piattaforma di lavoro, con l'intendimento che le persone accedano ed escano dalla piattaforma di lavoro attraverso una posizione di accesso definita.

La norma è applicabile a

- calcoli di progettazione strutturale
- criteri di stabilità e costruzione
- esami e prove per la sicurezza

Definisce i pericoli derivanti dall'uso delle plme e descrive i metodi per eliminarli e/o ridurli.

NON COPRE I PERICOLI DERIVANTI DA a) funzionamento mediante dispositivi radio e altri dispositivi telecomandati; b) utilizzo in atmosfere potenzialmente esplosive; c) incompatibilità elettromagnetica; d) azionamento su sistemi elettrici sotto tensione; e) utilizzo di gas compressi per i componenti portanti; f) l'accesso o l'uscita dalla piattaforma di lavoro a livelli diversi.

NON SI APPLICA A a) apparecchi di sollevamento del personale installate in maniera permanente a disposizione di livelli; b) apparecchiature antincendio e di soccorso in caso di incendio; c) cabine di lavoro non guidate sospese mediante apparecchi di sollevamento; d) sollevamento della posizione dell'operatore su trasloelevatori; e) sponde caricatrici; f) piattaforme di lavoro autosollevanti su colonne; g) apparecchiature delle zone fieristiche; h) piattaforme elevabili con un'altezza di sollevamento minore di 2 m; i) ascensori da cantiere per persone e materiali; j) attrezzature per servizi aeroportuali di rampa; k) sollevamento della posizione dell'operatore su carrelli industriali.

Classificazione

Le plme sono suddivise in due gruppi principali:
A. plme nelle quali la proiezione verticale del baricentro del carico è sempre all'interno delle linee di ribaltamento.
B. plme nelle quali la proiezione verticale del baricentro del carico può essere all'esterno delle linee di ribaltamento.

Relativamente allo spostamento sono suddivise in tre tipi:
1. spostamento consentito solo quando la plme è in posizione di trasporto;
2. spostamento con la plme sollevata è controllato da un punto di comando sul telaio;
3. spostamento con la plme controllato da un punto di comando sulla piattaforma di lavoro.
I tipi 2 e 3 possono essere combinati.

NB: plme tipo 3 vietate ex art.52 DPR 164; ammesso per plme costruite ex dir.Macchine e secondo UNI EN 280/01 per innovazione tecnica e progresso, sancito da lettera MLPS 20321/2003 che ammette la traslazione con operatore a bordo.

TERMINI E DEFINIZIONI

•piattaforma di lavoro mobile elevabile (plme): macchina mobile destinata a spostare persone alle posizioni di lavoro, nelle quali svolgono mansioni dalla piattaforma di lavoro, con l'intendimento che le persone accedano ed escano dalla piattaforma di lavoro attraverso una posizione di accesso definita e che sia costituita almeno da una piattaforma di lavoro con comandi, da una struttura estensibile e da un telaio.

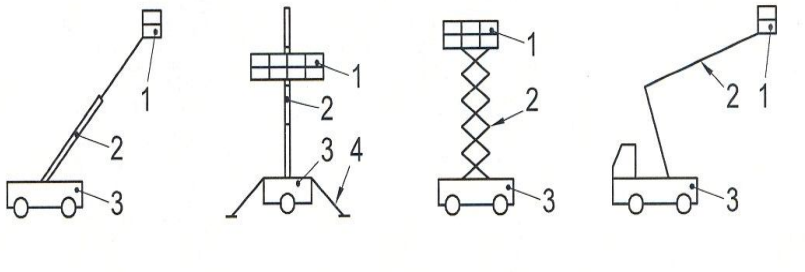
•piattaforma di lavoro (v.figura): piattaforma o cabina recintata che possa essere spostata sotto carico nella posizione di lavoro richiesta e dalla quale possano essere eseguite operazioni di costruzione, riparazione, ispezione o altri lavori simili.

•struttura estensibile (v.figura): struttura collegata ai telaio e ai supporti della piattaforma di lavoro. Consente lo spostamento della piattaforma di lavoro alla posizione richiesta. Può essere, per esempio, un braccio o una scala singolo o telescopico o articolato, o un meccanismo a forbice o qualsiasi loro combinazione, e può ruotare sulla base o meno.

•telaio (v.fig): base della plme. Può essere di tipo a trazione, a spinta, semovente, ecc.

•stabilizzatori (v.fig): dispositivi-sistemi utilizzati per stabilizzare le plme supportando e/o livellando l'intera plme o la struttura estensibile, per esempio martinetti, dispositivi di blocco della sospensione, assi estensibili.

1 Piattaforma di lavoro (vedere punto 3.2)
2 Struttura estensibile (vedere punto 3.3)
3 Telaio (vedere punto 3.4)
4 Stabilizzatori (vedere punto 3.5)



•posizione di accesso: posizione che consente di accedere alla piattaforma di lavoro.

•posizione di trasporto: posizione della piattaforma di lavoro richiesta dal fabbricante, nella quale la plme è trasportata nel luogo di utilizzo. Può coincidere con la posizione di accesso.

•plme montata su veicolo: plme i cui comandi di spostamento sono posizionati nella cabina del veicolo.

•plme con comandi a terra: plme i cui comandi per il trasporto (movimento) motorizzato sono collocati in modo da essere azionati da una persona che cammina a fianco della piattaforma di lavoro mobile elevabile.

•plme semovente: plme con i comandi di spostamento sulla piattaforma di lavoro.

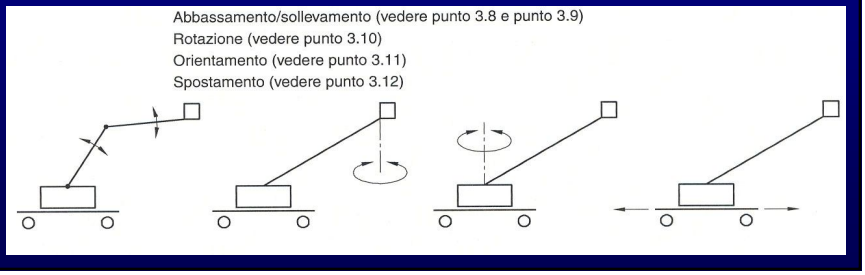
•abbassamento (v.fig): tutte le operazioni per spostare la piattaforma ad un livello inferiore.

•sollevamento (v.fig): tutte le operazioni per spostare la piattaforma ad un livello superiore.

•rotazione (v.fig): movimento circolare della piattaforma di lavoro rispetto all'asse verticale.

•orientamento (v.fig): movimento circolare della struttura estensibile rispetto all'asse verticale.

•spostamento (v.fig): qualsiasi movimento del telaio con la piattaforma di lavoro in una posizione diversa da quella di trasporto.


Abbassamento/sollevamento (vedere punto 3.8 e punto 3.9)
Rotazione (vedere punto 3.10)
Orientamento (vedere punto 3.11)
Spostamento (vedere punto 3.12)

•carico nominale: carico per cui la plme è stata progettata per il normale impiego. Il carico nominale comprende persone, attrezzi e materiali che agiscono verticalmente sulla piattaforma di lavoro. Una plme può avere più di un carico nominale.

•ciclo di carico: ciclo che parte dalla posizione di accesso, l'esecuzione del lavoro e il ritorno alla posizione di accesso.

•sistema di trasmissione a fune: sistema che comprende funi avvolte attorno a tamburi e o su pulegge di rinvio, nonché qualsiasi tamburo o puleggia di rinvio o puleggia compensatrice.

•sistema di trasmissione a catena: sistema che comprende una o più catene avvolte su ruote dentate per catena e o su una pulegge per catene, nonché qualsiasi ruota dentata o puleggia per catena associata e puleggia compensatrice.

•prova di tipo: prova sul modello rappresentativo di un nuovo progetto o su un modello che incorpora significative modifiche ad un progetto esistente, eseguita in nome e per conto del fabbricante o di un suo rappresentante autorizzato.

•plme ad azionamento totalmente manuale: plme i cui movimenti sono dovuti solo alla forza manuale.

•plme montata su rotaie: plme con spostamento guidato da rotaie.

•sistema di rilevamento del carico: sistema per il controllo del carico verticale e delle sollecitazioni verticali sulla piattaforma di lavoro. Il sistema include dispositivi di misurazione, metodo di montaggio dei dispositivi e sistema di elaborazione del segnale.

•sistema di rilevamento del momento: sistema di monitoraggio del momento che agisce sulla linea di ribaltamento tendente a rovesciare la plme. Il sistema include dispositivi di misurazione, metodo di montaggio dei dispositivi e sistema di elaborazione del segnale.

•area di lavoro: spazio all'interno del quale la piattaforma di lavoro è progettata per lavorare, entro i carichi e le sollecitazioni specificate nelle normali condizioni di utilizzo. Le plme possono avere più di un'area di lavoro.

REQUISITI E MISURE DI SICUREZZA

Il fabbricante deve conformarsi ai requisiti descritti. I requisiti derivano da analisi dei pericoli significativi identificati in base a procedimento di valutazione dei rischi. Le plme devono essere conformi alle EN 292-1-2 per i pericoli non coperti dalla norma.

•Calcoli strutturali e di stabilità

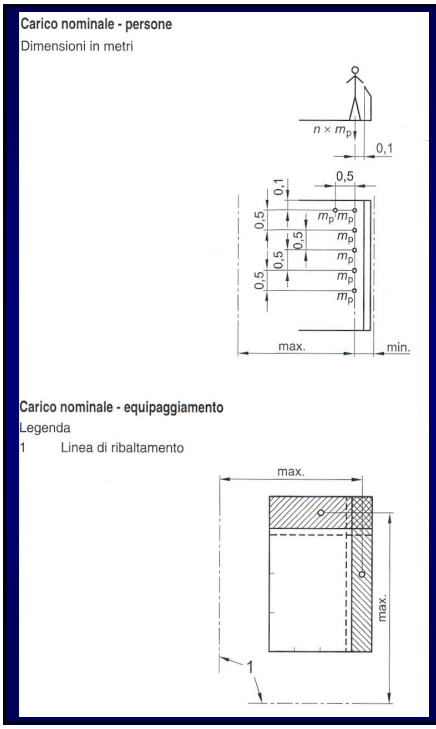
È responsabilità del fabbricante:

a) per i calcoli strutturali, valutare i carichi e le sollecitazioni individuali nelle posizioni, direzioni e combinazioni che producono le sollecitazioni meno favorevoli per i componenti, e

b) per i calcoli di stabilità, identificare le diverse posizioni della piattaforma di lavoro mobile elevabile e le combinazioni di carichi e sollecitazioni che creano, insieme, le condizioni di minima stabilità.

•Carichi e sollecitazioni

Vanno presi in considerazione i seguenti carichi e sollecitazioni: a) carico nominale; b) carichi strutturali; c) carichi del vento; d) sollecitazioni manuali; e) carichi e sollecitazioni particolari.



DETERMINAZIONE DEI CARICHI E DELLE SOLLECITAZIONI

•Carico nominale m $m = n \cdot m_p + m_e$

m_p 80 kg (massa di una persona);

$m_e \geq 40$ kg (massa min attrezzi e materiali);

n numero di persone ammesse;

Supposto che

m_p agisca come carico puntiforme sulla piattaforma ad una distanza orizzontale 0,1m bordo superiore interno del parapetto;

distanza tra i carichi puntiformi: 0,5 m.

m_e agisca come carico regolarmente distribuito sul 25% del piano piattaforma. Se la pressione risultante supera i 3 kN/m la percentuale del 25% può essere aumentata ad un numero che dia una pressione di 3 kN/m.

Si suppone che tutti questi carichi siano collocati nelle posizioni che determinano i risultati più severi.

•Carichi strutturali

Le masse dei componenti della piattaforma di lavoro mobile elevabile quando non sono in movimento devono essere considerate come carichi strutturali statici.

Le masse dei componenti della piattaforma di lavoro mobile elevabile quando sono in movimento devono essere considerate come carichi strutturali dinamici.

•Carichi del vento

Tutte le plme utilizzate all'esterno si ritengono soggette al vento ad una pressione di 100 N/m equivalente ad una velocità del vento di 12,5 m/s (scala di Beaufort 6).
Si suppone che le sollecitazioni del vento agiscano orizzontalmente al centro dell'area delle parti della plme, delle persone e degli equipaggiamenti sulla piattaforma di lavoro e devono essere considerate come sollecitazioni dinamiche. Ciò non è applicato alle plme destinate esclusivam. all'impiego all'interno.
Coefficienti di forma applicati ad aree esposte a vento (ISO4302):
a)sezioni a L, U, T, I 1,6
b)sezioni scatolate 1,4
c)grandi aree piatte 1,2
d)sezioni circolari, in base alla dimensione 0,8/1 ,2
e)persone direttamente esposte 1,0

Superficie delle persone su piattaforma di lavoro esposta al vento

L'intera superficie di una persona deve essere 0,7 mq (0,4m L x 1,75m H) con centro area 1,0m sopra il piano della piattaforma. La superficie esposta di una persona in piedi sulla piattaforma dietro una sezione non perforata di recinzione H=1,1m è pari a 0,35mq con centro area 1,45m sopra il piano della piattaforma.

Il numero delle persone direttamente esposte al vento

a) come la lunghezza del lato della piattaforma esposta al vento, arrotond. 0,5 m, e divisa per 0,5 m, oppure

b) il numero di persone ammesse sulla piattaforma se minore del numero calcolato p.to a).
Se il numero di persone ammesse sulla piattaforma è > di quello definito nel p.to a), deve essere applicato un coefficiente di forma di 0,6 al numero eccedente di persone.
Forza vento su attrezzi e materiali sulla piattaforma: calcolata 3% massa, azione orizzontale ad H=0,5 m sopra piano piattaforma.

•Sollecitazione manuale

Il valore minimo della sollecitazione manuale M deve essere stimato in 200 N per le plme progettate per portare un'unica persona e 400 N per le plme progettate per portare più di una persona, applicato ad H=1,1m sopra al piano della piattaforma. Qualsiasi sollecitazione maggiore ammessa deve essere dichiarata dal fabbricante.

•Carichi e sollecitazioni particolari

Carichi e sollecitazioni particolari sono creati da metodi di lavoro e condizioni d'uso particolari della plme, come gli oggetti portati sulla parte esterna della piattaforma e le sollecitazioni del vento su grandi oggetti trasportati sulla piattaforma.

Se un utente richiede tali metodi di lavoro e/o condizioni d'uso particolari, i carichi e le sollecitazioni risultanti devono essere presi in considerazione, come modifica del carico nominale, del carico strutturale, del carico del vento e/o delle sollecitazioni manuali, a seconda dei casi.

CALCOLI DI STABILITA’

•Sollecitazioni create dalle masse strutturali e dal carico nominale

Le sollecitazioni create dalle masse strutturali e dal carico nominale, che causano momenti ribaltanti o stabilizzanti, devono essere moltiplicate per un fattore di 1,0 e calcolate come sollecitazioni che agiscono verticalmente verso il basso. Per l’azionamento della struttura estensibile, queste sollecitazioni devono inoltre essere moltiplicate per un fattore di 0,1 considerando la loro azione nella direzione del movimento che crea il maggiore momento ribaltante. Si possono utilizzare fattori minori di 0,1, purché provati mediante misurazione degli effetti di accelerazione e decelerazione.

Per i movimenti di spostamento delle plme tipo 2/3, il coefficiente di 0,1 deve essere sostituito da coefficiente “z “, che rappresenta le sollecitazioni prodotte dall’accelerazione e decelerazione o dalla prova del cordolo, determinato mediante calcolo o prove.

•Sollecitazioni del vento

Le sollecitazioni del vento devono essere moltiplicate per un coefficiente di 1,1 e considerate nella loro azione orizzontale.

•Sollecitazioni manuali

Le sollecitazioni manuali applicate dalle persone sulla piattaforma di lavoro devono essere moltiplicate per un coefficiente di 1,1 e considerate nella loro azione nella direzione che crea il maggiore momento ribaltante.

•Calcolo dei momenti ribaltanti e stabilizzanti

I massimi momenti ribaltanti e i corrispondenti momenti stabilizzanti devono essere calcolati considerando le linee di ribaltamento più sfavorevoli. Le linee di ribaltamento devono essere determinate in conformità alla ISO 4305, ma per I pneumatici pieni e riempiti di materiale espanso le linee di ribaltamento possono essere considerate a 1/4 della larghezza di contatto del pneumatico con il suolo dalla parte esterna della larghezza di contatto con il suolo.

I calcoli devono essere effettuati con la plme nelle posizioni maggiormente sfavorevoli estese o retratte, con l'inclinazione massima consentita del telaio, definita dal fabbricante.

Tutti i carichi e le sollecitazioni che possono agire contemporaneamente, devono essere considerati nelle loro combinazioni più sfavorevoli.

Per esempio, quando il carico ha un effetto stabilizzante, deve essere fatto un ulteriore calcolo di stabilità, supponendo che solo una persona (80 kg) sia sulla piattaforma.

Una tolleranza di 0,50 per imprecisione nell'impostazione della plme deve essere aggiunta all'inclinazione massima consentita del telaio, ammessa dal fabbricante.

Possono essere utilizzati metodi grafici.

In ciascun caso, il momento stabilizzante calcolato deve essere maggiore del momento ribaltante calcolato.

Nel calcolo devono essere presi in considerazione i seguenti fattori di influenza:

a) tolleranze nella produzione dei componenti;
b) gioco delle connessioni della struttura estensibile;
c) deformazioni elastiche dovute agli effetti delle sollecitazioni;
d) cedimento di uno qualunque dei pneumatici qualora le piattaforme di lavoro mobili elevabili siano supportate da pneumatici nella posizione di lavoro;
e) caratteristiche di funzionamento del sistema di rilevamento del carico, del sistema di rilevamento del momento e del controllo della posizione. Ciò deve contenere almeno le seguenti informazioni: picchi transitori causati da effetti dinamici a breve termine, isteresi, inclinazione della plme, temperatura ambientale, diverse posizioni e distribuzione del carico sulla piattaforma e precisione del sistema.

La determinazione delle deformazioni elastiche deve essere ottenuta per via sperimentale o calcolo.

CALCOLI STRUTTURALI

•Generalità

I calcoli devono essere conformi con le leggi e i principi della meccanica applicata e con la resistenza dei materiali. Se sono utilizzate formule particolari, devono essere riportate le fonti, se generalmente disponibili.

Tranne qualora diversamente dichiarato, si deve ritenere che carichi e sollecitazioni individuali agiscano nelle posizioni, direzioni e combinazioni che producono le condizioni più sfavorevoli.

Per tutti i componenti e giunti portanti, le informazioni richieste su sollecitazioni o coefficienti di sicurezza devono essere incluse nei calcoli, in maniera chiara e verificabile.

Se necessario per controllare il calcolo, devono essere forniti dettagli sulle dimensioni principali, sulle sezioni trasversali e sui materiali dei singoli componenti e giunti.

•Metodi di calcolo

Il metodo di calcolo deve essere conforme con una delle norme di progettazione nazionali riconosciute, che includono metodi di calcolo di resistenza alla fatica.

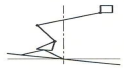
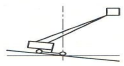
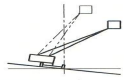
I requisiti di cui ai punti “carichi e sollecitazioni” e “calcoli di stabilità” devono essere presi in considerazione per la determinazione di carichi e sollecitazioni da utilizzare nei calcoli.

Devono essere prese in considerazione le deformazioni elastiche dei componenti sottili. L’analisi deve essere fatta per le peggiori combinazioni di carico e deve includere gli effetti della prova da sovraccarico e della prova operativa.

Le sollecitazioni calcolate non devono superare i valori ammessi. I coefficienti di sicurezza calcolati non devono essere minori dei valori richiesti.

I valori ammessi per le sollecitazioni e i valori richiesti per i coefficienti di sicurezza dipendono dal materiale, dalla combinazione del carico e dal metodo di calcolo.

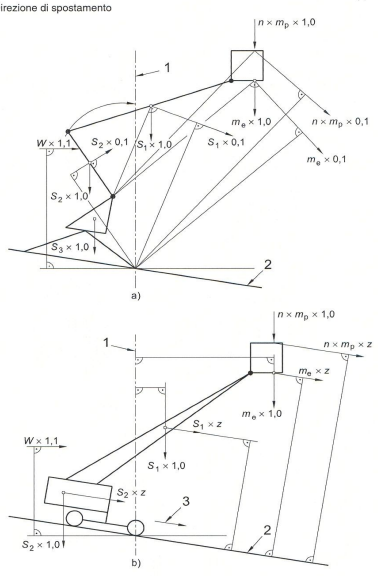
esempi di direzioni e combinazioni di carichi e sollecitazioni per i calcoli di stabilità

Esempio	Condizione di lavoro	Carico nominale (P)		Carichi strutturali (S_n)		Sollecitazione manuale (M)		Carichi del vento (W)		Diagramma
		x 1,0	x 0,1	x 1,0	x 0,1	x 1,0	x 0,1	x 1,0	x 0,1	
1	sollevamento (abbassamento)	V	A	V	A	-	-	H	H	
2	spostamento	V	S	V	S	-	-	H	H	
3	spostamento	V	S	V	S	-	-	H	H	
4	stabilità in avanti, stazionario su un'inclinazione	V	-	V	-	A	A	H	H	
5	stabilità indietro, stazionario su un'inclinazione	80 Kg V	-	V	-	A	A	H	H	
6	con sbraccio limitato, stazionario su un'inclinazione, abbassamento	V	A	V	A	-	-	H	H	
7	stazionario su un'inclinazione	V	-	V	-	A	A	H	H	
8	stazionario a livello del terreno	80 Kg V	-	V	-	A	A	H	H	

Legenda V = verticale, H = orizzontale, A = angolare, S = all'angolo d'inclinazione

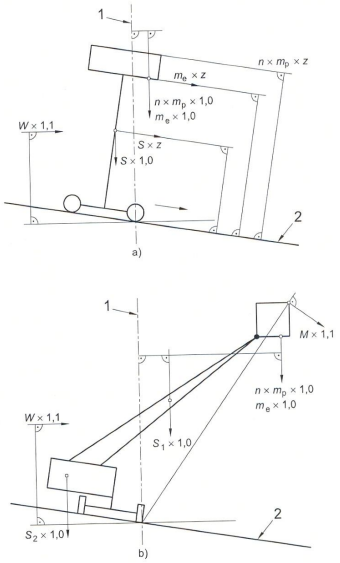
Esempi 1 e 2 delle combinazioni dei momenti massimi di ribaltamento dovuti a sollecitazioni e forze
(vedere prospetto 2)

a) Esempio 1
1 Linea di ribaltamento
2 Inclinazione max. +0,5°
b) Esempio 2
1 Linea di ribaltamento
2 Inclinazione max. +0,5°
3 Direzione di spostamento

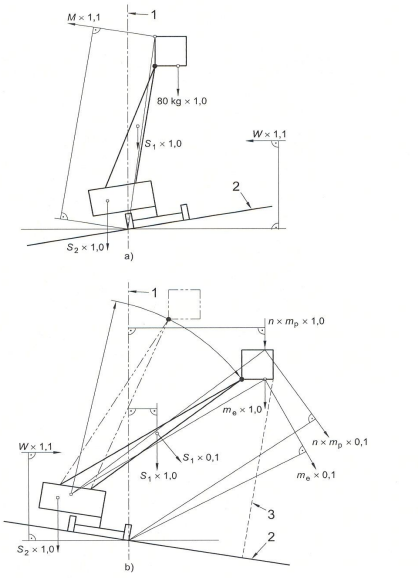


Esempi 3 e 4 delle combinazioni dei momenti massimi di ribaltamento dovuti a sollecitazioni e forze
(vedere prospetto 2)

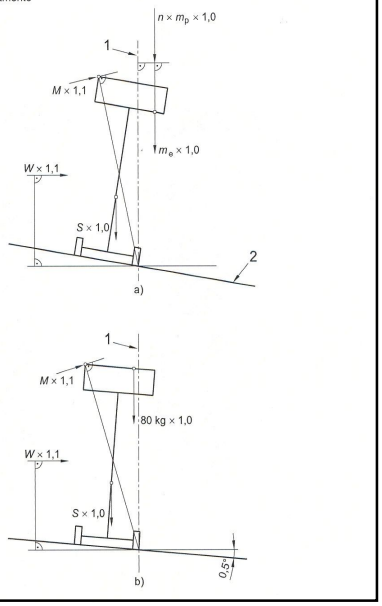
a) Esempio 3
1 Linea di ribaltamento
2 Inclinazione max. +0,5°
b) Esempio 4
1 Linea di ribaltamento
2 Inclinazione max. +0,5°



Esempi 5 e 6 delle combinazioni dei momenti massimi di ribaltamento dovuti a sollecitazioni e forze
(vedere prospetto 2)
a) Esempio 5
1 Linea di ribaltamento
2 Inclinazione max. +0,5°
b) Esempio 6
1 Linea di ribaltamento
2 Inclinazione max. +0,5°
3 Sbraccio limitato



Esempi 7 e 8 delle combinazioni dei momenti massimi di ribaltamento dovuti a sollecitazioni e forze
(vedere prospetto 2)
a) Esempio 7
1 Linea di ribaltamento
2 Inclinazione max. +0,5°
b) Esempio 8
1 Linea di ribaltamento



Analisi generale delle sollecitazioni

L'analisi generale delle sollecitazioni è la prova del cedimento dovuta a snervamento o rottura. Deve essere fatta per tutti i componenti e i giunti portanti.

Analisi della stabilità elastica

L'analisi della stabilità elastica è la prova del cedimento dovuta a instabilità elastica (per esempio carico di punta, sciancatura). Deve essere fatta per tutti i componenti portanti sottoposti a carichi di compressione.

Analisi della resistenza alla fatica

L'analisi della resistenza alla fatica è la prova della rottura dovuta alla fluttuazione delle sollecitazioni.
L'analisi deve essere fatta per tutti i componenti e i giunti portanti, critici per la fatica, prendendo in considerazione le caratteristiche costruttive, il grado di fluttuazione delle sollecitazioni, nonché il numero di cicli di sollecitazioni.
Il numero dei cicli di sollecitazioni può essere un multiplo del numero dei cicli di carico.

Il numero di oscillazioni dovute alle sollecitazioni durante il trasporto non può essere calcolato con precisione;
la sollecitazione nella posizione di trasporto sui componenti soggetti a vibrazione deve essere sufficientemente bassa da garantire una durata alla fatica virtualmente infinita.

Il numero dei cicli di carico di una plme di solito è da 4×10^4 per servizio leggero intermittente (per esempio 10 anni, 40 settimane all'anno, 20 h alla settimana, 5 cicli di carico per h) a 10^5 per servizio pesante (per esempio 10 anni, 50 settimane all'anno, 40 h alla settimana, 5 cicli di carico per h).

I carichi del vento non devono essere tenuti in considerazione.

La verifica dei requisiti delle norme su "calcoli strutturali e di stabilità" deve essere fatta mediante controllo del progetto, prove statiche e prova di sovraccarico.

• Telaio e stabilizzatori

Un dispositivo di sicurezza automatico deve essere fornito per impedire lo spostamento delle plme con controlli a terra e delle plme motorizzate quando la piattaforma non è nella posizione di trasporto. Qualsiasi restrizione della velocità di spostamento per le plme semoventi, quando la piattaforma non è nella posizione di trasporto, deve essere automatica.

Tutte le plme devono essere dotate di un dispositivo di sicurezza (es.livella a bolla) che indichi se l'inclinazione del telaio rientra nei limiti ammessi dal fabbricante. Il dispositivo deve essere protetto contro danni e modifiche accidentali.
Per le plme con stabilizzatori motorizzati, l'indicazione deve essere chiaramente visibile da ciascuna posizione di comando degli stabilizzatori. Sulle plme di tipo 3 che raggiungono i limiti estremi di inclinazione, ciò deve essere indicato mediante un segnale acustico, percepibile dalla piattaforma di lavoro.
Verifica: controllo del progetto e prova di funzionamento.

Qualsiasi spina di bloccaggio deve essere fissata contro lo sgancio non intenzionale (per esempio spina elastica) e la perdita (per esempio catena) accidentali. Le barre di comando delle plme con comandi a terra e le barre di traino devono essere fissate in modo sicuro al telaio; Se dette barre, quando non utilizzate, sono sollevate in posizione verticale, deve essere fornito un dispositivo automatico per trattenere in posizione le barre; non deve essere possibile il rilascio non intenzionale.

Per un telaio multi-asse, la distanza minima tra la barra di comando o di traino abbassata ed il suolo deve essere di 12 cm. Verifiche: esame visivo, prova e misurazione.

Gli stabilizzatori delle plme costruite per l'uso con stabilizzatori, devono essere in grado di livellare il telaio entro l'inclinazione massima consentita durante il funzionamento sulla massima inclinazione ammessa dal fabbricante. Verifica: prova operativa e misurazione. I piedi dello stabilizzatore devono essere costruiti per regolare la disomogeneità del suolo di almeno 10 gradi. Verifica: esame visivo e misurazione.

•Utilizzo di stabilizzatori

Le plme devono essere dotate di un dispositivo di sicurezza che impedisca alla piattaforma di lavoro di funzionare al di fuori delle posizioni consentite, a meno che gli stabilizzatori non siano impostati in conformità alle istruzioni di funzionamento. Verifica: controllo del progetto e prova di funzionamento.

Le plme costruite per l'azionamento senza stabilizzatori per una gamma limitata di operazioni devono essere dotate di dispositivi di sicurezza che impediscano il funzionamento al di fuori di tale gamma limitata senza stabilizzatori.Verifica: controllo del progetto e prova di funzionamento.

L'utilizzo di stabilizzatori non è obbligatorio per le piattaforme di lavoro mobili elevabili totalmente manuali, con altezza del piano della piattaforma dal livello del suolo non maggiore di 5 m. Sono inoltre esenti da tutti i requisiti di sicurezza che non possono essere soddisfatti senza sorgente di energia. Verifica: controllo del progetto

Le plme con stabilizzatori motorizzati devono essere dotate di un dispositivo di sicurezza che impedisca gli spostamenti degli stabilizzatori, a meno che la piattaforma non si trovi nella posizione di trasporto o entro la gamma limitata (v. punto supra).

Quando la piattaforma si trova nella gamma limitata, l'azionamento degli stabilizzatori non deve creare situazione di instabilità. Verifica: controllo del progetto, prova funzionamento.

Gli stabilizzatori manuali devono essere progettati in modo da impedire qualsiasi spostamento accidentale (es. vite irreversibile). Verifica: controllo del progetto e prova di funzionamento.

Le plme semoventi devono essere dotate di freni su almeno due ruote sullo stesso asse, impegnati automaticamente quando si elimina o manca l'alimentazione ai freni, e devono essere in grado di fermare la plme e di mantenerla in posizione di arresto.

I freni per rimanere impegnati non devono basarsi sulla pressione idraulica o pneumatica o sull'alimentazione elettrica. Verifica: controllo del progetto e prova di funzionamento.

Gli spostamenti degli stabilizzatori devono essere limitati da arresti meccanici. Cilindri oleodinamici, appositamente progettati per tale scopo, soddisfano questo requisito.

Devono essere previsti mezzi per impedire spostamenti accidentali degli stabilizzatori dalla posizione di trasporto. Gli stabilizzatori devono essere bloccati nella posizione di trasporto mediante due dispositivi di blocco separati per ciascuno stabilizzatore, almeno uno dei quali funzionante in maniera automatica, come per esempio una spina di bloccaggio per gravità più un dente di arresto. Verifica: controllo del progetto.

Le plme montate su veicolo devono essere dotate di un indicatore visibile dai comandi di spostamento all'interno della cabina che segnali qualora uno dei componenti della plme non sia nella posizione di trasporto. Verifica: prova di funzionamento.

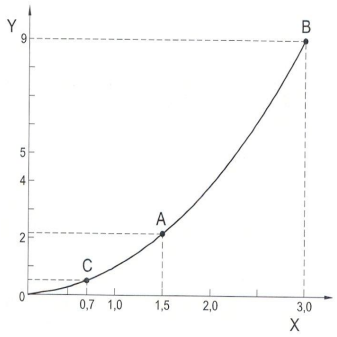
Le plme devono essere dotate di un dispositivo che ne impedisca l'uso non autorizzato (es. commutatore bloccabile). Verifica: prova di funzionamento

Mediante l'utilizzo di dispositivi di sicurezza non deve essere possibile superare le seguenti velocità di spostamento con piattaforme con equipaggio che non siano nella posizione di trasporto, sulle plme dei tipi 2 e 3:

Distanza di frenata massima per le piattaforme di lavoro mobili elevabili dei tipi 2 e 3

Legenda

A Per piattaforme di lavoro mobili elevabili montate su veicoli (comandi all'interno della cabina)
B Per piattaforme di lavoro mobili elevabili montate su rotaie
C Per tutti gli altri tipi di piattaforme di lavoro mobili elevabili semoventi
v Velocità
s Distanza di frenata
X *v* (m/s)
Y *s* (m)



a) 1,5m/s per plme montate su veicoli, quando si utilizzano i comandi di spostamento all'interno della cabina;
b) 3,0m/s per le plme su rotaie;
c) 0,7m/s per tutte le altre plme semoventi dei tipi 2 e 3.
Le plme spostate entro le velocità massime indicate,sulla massima inclinazione consentita,devono poter essere frenate entro distanze (v.figura; si basa decelerazione media di 0,5m/s). Verifica: prova di funzionamento.

La velocità massima di spostamento delle plme con comandi a terra, con la piattaforma nella posizione di trasporto, non deve superare 1,7 m/s. Verifica: misurazione.

Le plme azionate nelle aree di traffico pubblico devono soddisfare le norme locali sul traffico.

Devono essere previste protezioni che impediscano alle persone nelle posizioni di comando, oppure in piedi vicino alla plme a terra o in altri punti di accesso, di toccare parti calde o parti pericolose dei sistemi di trasmissione.

L'apertura o la rimozione di tali protezioni deve essere possibile solo mediante dispositivi collocati in luoghi completamente chiusi e bloccabili (es. cabine o scomparti) oppure mediante il ricorso ad attrezzi o chiavi forniti con la plme.

Questo requisito non si applica agli impianti di scarico dei veicoli, conformi alle normative sul traffico stradale. Verifica: esame visivo.

Il tubo di scarico deve essere diretto lontano dalle posizioni di comando. Il punto di rifornimento dei serbatoi deve essere posto in modo da evitare incendi dovuti alla fuoriuscita su parti calde.

Le posizioni di comando alla base o al livello del suolo devono consentire all'operatore il contatto visivo degli spostamenti risultanti (es. azionamento degli stabilizzatori motorizzati a contatto con il suolo e/o sporgenti oltre la larghezza del telaio)

I comandi di spostamento fissati al telaio e azionati dal livello del suolo devono essere posizionati in modo da costringere l'operatore a stare ad almeno 1m dalla verticale alle ruote.

Il sedile di guida deve garantire al guidatore una posizione stabile, essere progettato nel rispetto dei principi ergonomici e in modo da ridurre le vibrazioni al livello minimo ragionevolmente possibile.

I supporti del sedile devono sopportare le sollecitazioni a cui possono essere soggetti. Senza piano sotto al sedile, il guidatore deve avere poggiapiedi coperti di materiale anti-sdrucciolo.

Verifiche: esame visivo.

Le batterie delle plme devono essere trattenuti per evitare che il loro spostamento causi pericoli.

Devono essere previsti mezzi che trattengano il gruppo batteria in modo che, in caso di rovesciamento, si eviti rischio di danno all'operatore derivante dallo spostamento della batteria o dall'eiezione di elettrolita.

Il contenitore, l'alloggiamento o il coperchio della batteria devono essere dotati di fori di ventilazione idonei, in modo da evitare l'accumulo pericoloso di gas nei luoghi occupati dagli operatori.

Le plme montate su rotaie devono essere dotate di dispositivi che agiscono sulle rotaie, per impedire il deragliamento e dispositivi che eliminino ostacoli dalle rotaie che possano causare il deragliamento (per esempio, pulisci guide).

Verifiche: esame visivo.

Deve essere previsto un mezzo che scolleghi le plme in maniera sicura dalla sorgente di alimentazione esterna.

Verifica: prova di funzionamento.

•Struttura estensibile

Metodi per evitare il ribaltamento e il superamento delle sollecitazioni ammesse

Le plme devono essere dotate di dispositivi di comando che riducano il rischio di ribaltamento e di superamento delle sollecitazioni ammesse, mediante una delle seguenti soluzioni.

Soluzioni per la riduzione del rischio di ribaltamento e di superamento delle sollecitazioni ammesse

Gruppo (vedere punto 1.4)	Sistema di rilevamento del carico e comando di regolazione della posizione (vedere punti 5.4.1.2 e 5.4.1.3)	Sistemi di rilevamento del carico e del momento (vedere punti 5.4.1.2 e 5.4.1.4)	Sistema di rilevamento del momento con criteri di sovraccarico avanzati (vedere punti 5.4.1.4 e 5.4.1.6)	Comando di regolazione della posizione con criteri avanzati di stabilità e sovraccarico (vedere punti 5.4.1.3, 5.4.1.5 e 5.4.1.6)
A	X			X
B	X	X	X	X

NOTA i comandi del carico o del momento non sono in grado di proteggere da un sovraccarico che supera grossolanamente il carico nominale

Sistema di rilevamento del carico

E' un dispositivo di sicurezza che:

a) deve evitare qualsiasi movimento normale della piattaforma dalla posizione stazionaria dopo il raggiungimento del carico nominale e prima del superamento del 120% del carico nominale.

b) quando lo spostamento normale è impedito (punto a), sono attivati un segnale di avvertimento con una luce rossa intermittente nella postazione di comando preselezionata e un segnale acustico, udibile nelle postazioni di comando. La luce lampeggia sempre, per l'intera durata della condizione punto a) e il segnale acustico per periodi di min 5s, ripetuti ogni minuto.

c) il movimento normale può essere riavviato solo dopo l'eliminazione del sovraccarico.

Le plme gruppo A tipo 1 possono avere il sistema di rilevamento del carico efficace solo quando sono sollevate dalla posizione di accesso. La prova da sovraccarico (verifica requisiti sicurezza), si esegue con carico di prova al 150% deI carico nominale.

Comando di regolazione della posizione

Per evitare il ribaltamento della plme o il superamento delle sollecitazioni ammesse nella struttura della plme, le posizioni consentite della struttura estensibile devono essere limitate automaticamente mediante arresti meccanici o dispositivi di limitazione non meccanici.

Ove le posizioni consentite siano limitate mediante arresti meccanici, questi devono essere progettati in modo da resistere senza deformarsi alle massime sollecitazioni esercitate. Cilindri oleodinamici, appositamente progettati per tale scopo, soddisfano questo requisito.

Ove siano utilizzati dispositivi di limitazione non meccanici, le posizioni ammesse della struttura estensibile devono essere limitate da un dispositivo che misuri le posizioni della struttura estensibile e operi mediante i sistemi di comando per limitare gli spostamenti all'area di lavoro. Questo dispositivo deve essere affiancato ad un dispositivo di sicurezza.

Sistema di rilevamento del momento

Il sistema di rilevamento del momento è un dispositivo di sicurezza che quando si raggiunge il momento di ribaltamento ammesso, deve essere riprodotto un segnale visivo di avvertimento e ogni ulteriore movimento deve essere impedito, ad eccezione di quelli che riducono il momento di ribaltamento.

Criteri di stabilità avanzati per piattaforme di dimensioni limitate

Le plme per un massimo di 2 persone possono essere escluse dal requisito dei sistemi di rilevamento del carico e del momento, se seguono “requisiti di stabilità avanzati. Per conformarsi al requisito di ‘stabilità avanzata, la plme deve essere progettata conformemente ai seguenti criteri:

1) Le dimensioni esterne della piattaforma in qualsiasi sezione orizzontale devono:

- per 1 persona avere una superficie non maggiore di 0,6 m con nessun lato più lungo di 0,85 m.
- per 2 persone avere una superficie non maggiore di 1,0 m con nessun lato più lungo di 1,4 m.

2) Per la prova statica (verifica misure di sicurezza), deve essere utilizzato nel calcolo del carico di prova, un carico pari ad 1,5 volte il carico nominale.

Criteri di sovraccarico avanzati per piattaforme di lavoro di dimensioni limitate

Le plme per un massimo di 2 persone possono essere escluse dal requisito dei sistemi di rilevamento del carico, se seguono ‘requisiti di sovraccarico avanzati”.

Per conformarsi al requisito di ‘sovraccarico avanzato”, la plme deve essere progettata conformemente ai seguenti criteri:

1) Le dimensioni esterne della piattaforma di lavoro in qualsiasi sezione orizzontale devono:

- per 1 persona avere una superficie non maggiore di 0,6 m con nessun lato più lungo di 0,85 m.
- per 2 persone avere una superficie non maggiore di 1,0 m con nessun lato più lungo di 1,4 m.

2) Per la prova di sovraccarico il carico di prova deve essere il 150% del carico nominale.

Area di lavoro variabile con più di un carico nominale

Le plme con più di un carico nominale e più di un’area di lavoro devono avere un indicatore della combinazione selezionata, visibile dalla piattaforma.

La selezione mediante mezzi manuali è accettabile. In tale caso, la selezione può essere effettuata solo se la piattaforma si trova nell’area di lavoro per il nuovo carico nominale selezionato.

La plme deve essere dotata di sistemi per il rilevamento del carico e del momento o di un sistema di rilevamento del carico e di un comando di regolazione della posizione.

Area di lavoro variabile con un solo carico nominale

Per le plme con un solo carico nominale e un’area di lavoro variabile, (es. plme con posizioni variabili degli stabilizzatori) è accettabile la selezione mediante mezzi manuali. In tale caso, la selezione può essere effettuata solo se la struttura estensibile si trova nella posizione di trasporto.

Verifica dei requisiti controllo del progetto e prove

Quando la struttura estensibile deve essere estesa o ritratta in una sequenza specifica, per evitare il sovraccarico e/o il ribaltamento, tale sequenza deve essere automatica.

La sequenza automatica deve essere parte del comando di regolazione della posizione o del sistema di rilevamento del momento.

Le plme montanti basculanti devono essere dotate di mezzi che fissino il montante nelle posizioni di trasporto e di lavoro. Non deve essere possibile spostare la piattaforma nella posizione di lavoro, fino a quando il montante non si trova nella sua posizione di lavoro.

Le plme con montanti basculanti devono essere dotate di un dispositivo di sicurezza che consenta movimenti di ribaltamento del montante solo quando la piattaforma si trova nella posizione di accesso.

Verifiche: controllo del progetto e prova di funzionamento.

I punti di intrappolamento e di cesoiamento tra le parti della struttura estensibile, il telaio e la piattaforma devono essere evitati fornendo un riparo o distanze di sicurezza in conformità alla EN 349.

I punti di intrappolamento e cesoiamento devono essere considerati solo in quelle aree raggiungibili dalle persone sulla piattaforma o in piedi vicino alla plme a livello del suolo o negli altri punti di accesso.

Per le aree quali:

- piattaforme girevoli che attraversano stabilizzatori/telai;

- punti di arresto per le strutture estensibili nella posizione di trasporto;

- stabilizzatori in movimento verso la posizione di trasporto

dove non è possibile né una distanza di sicurezza in conformità alla EN 349 né un riparo, devono essere forniti cartelli di avvertimento.

Sulle plme progettate per il passaggio attraverso aperture di larghezza di circa 1,2 m e altezza di circa 2 m, invece di un riparo rigido o flessibile è consentita la soluzione seguente.

Il movimento verso il basso deve essere arrestato automaticamente mediante un dispositivo di sicurezza, in una posizione in cui, tra le estremità esterne delle forbici, la distanza verticale non sia minore di 50 mm, in modo da impedire lo schiacciamento e il cesoiamento delle dita.

Un ulteriore spostamento verso il basso deve essere possibile solo dopo un intervallo di tempo idoneo, che consenta all'operatore di vedere se le persone dietro la plme possono rimanere danneggiate, e un ulteriore comando da parte dell'operatore.

Verifica: misurazione ed esame visivo

Quando la piattaforma deve essere sollevata per la manutenzione, deve essere fornito un dispositivo di blocco vincolato, che consenta di mantenere la struttura estensibile nella posizione richiesta. Tale dispositivo deve essere in grado di sostenere una piattaforma senza carico e deve potere essere azionato da una posizione sicura; non deve causare danni alla plme.

Verifica: esame visivo e prova di funzionamento.

Non deve essere possibile superare le seguenti velocità:

a) 0,4 m/s per il sollevamento e l'abbassamento della piattaforma;

b) 0,4 m/s per lo sfilamento del braccio;

c) 0,7 m/s per torsione o rotazione (velocità orizzontale all'estremità esterna della piattaforma di lavoro, misurata alla velocità massima).

Verifica: prova di funzionamento.

La struttura estensibile deve essere supportata nella posizione di trasporto in modo da evitare vibrazioni pericolose durante lo stesso. Verifica: controllo del progetto ed esame visivo.

•Sistemi di trasmissione di struttura estensibile

•I sistemi di trasmissione devono impedire qualsiasi spostamento accidentale della struttura estensibile.

Se la fonte di alimentazione può produrre una potenza superiore a quella richiesta dal sistema di trasmissione, deve esserci una protezione per il sistema di trasmissione della struttura estensibile e/o della piattaforma per impedire danni (es. mediante dispositivo di limitazione della pressione). L'utilizzo di innesti a frizione non soddisfa il requisito.

Catene/cinghie di trasmissione possono essere utilizzate a condizione che gli spostamenti accidentali della piattaforma siano automaticamente impediti se vi è la rottura di una catena/cinghia (es. mediante scatola di auto-mantenimento o controllo della catena/cinghia con un dispositivo di sicurezza). Non devono essere utilizzate cinghie piatte.

I sistemi di trasmissione manuali devono impedire il contraccolpo delle maniglie.

Se uno stesso movimento può essere effettuato mediante un sistema di trasmissione sia motorizzato che manuale (es. sistema di emergenza sostitutivo) e se sussiste pericolo di danno per innesto contemporaneo di entrambi i sistemi, questo deve essere evitato (es. dispositivi di bloccaggio, valvole di chiusura o valvole di bypass).

Un sistema di frenatura deve essere previsto su tutti i sistemi di trasmissione. Per gli spostamenti di sollevamento, questo sistema deve essere un dispositivo di blocco automatico o un dispositivo di auto-mantenimento. Il sistema di frenatura deve essere applicato automaticamente quando il sistema di trasmissione non riceve più energia.

Il sistema di frenatura deve garantire che la piattaforma, caricata con 1,1 volte carico nominale, possa essere arrestata e mantenuta in qualsiasi posizione in tutte le condizioni operative possibili. Il rilascio accidentale di questi dispositivi non deve essere possibile.

Verifiche: controllo del progetto, prova di funzionamento.

Sistemi di trasmissione a fune metallica.

I diametri di fune metallica, tamburo e puleggia devono essere calcolati in conformità all'appendice C delle EN280. Non devono essere utilizzati sistemi di trasmissione a trazione.

I sistemi di trasmissione a f.m. devono avere dispositivo/sistema che, nel caso di guasto, limiti lo spostamento verticale della piattaforma a pieno carico a 0,2 m, mediante:

a) un dispositivo meccanico (es. molla di compressione) azionato con innesto alla struttura estensibile, che deve portare gradualmente piattaforma e carico ad un arresto/mantenimento (decelerazione media max 1,0 g). Il corretto funzionamento del dispositivo deve essere dimostrato mediante calcolo e prova/e;

b)1) un secondo sistema con fune metallica dotato di un dispositivo che fornisca una tensione approssimativamente uguale nei due sistemi con funi metalliche, tale pertanto da raddoppiare il coefficiente di lavoro;

oppure

b)2) un secondo sistema con fune metallica dotato di un dispositivo che garantisca che il secondo sistema prenda meno della metà del carico nelle condizioni operative, ma sia in grado di sostenere il carico completo se il primo sistema non funziona, o

b)3) un secondo sistema con funi metalliche, ex p.to b)1), con diametri del tamburo e della puleggia maggiori, per aumentare la durata a fatica del secondo sistema di almeno due volte la durata calcolata del primo sistema.

Un guasto del primo sistema deve essere automaticamente rilevato. Verifiche: controllo del progetto ed esame visivo.

Le funi metalliche che supportano il carico devono essere in acciaio, rivestimento galvanico, diametro min. 8mm, numero min. fili 114, grado min. resistenza fili 1.570 N/mm; il carico di rottura minimo delle funi metalliche deve essere riportato su certificato.

Le funi metalliche utilizzate per sollevare la piattaforma non devono includere nessuna giunta (tranne alle estremità).

Verifica: controllo del progetto ed esame visivo.

Se più di una fune metallica è attaccata in un punto necessita di dispositivo per bilanciare la tensione delle funi.

Per i terminali delle funi metalliche possono essere utilizzati solo giunzioni, ferrule pressate di alluminio o di acciaio antinvecchiamento, fissaggi a cuneo. Non possono essere utilizzati morsetti a U.

La giunzione fune metallica - terminale deve resistere min 80% carico di rottura minimo della fune.

L'esame visivo delle funi metalliche e dei terminali deve essere possibile, preferibilmente, senza dovere togliere le funi metalliche o senza dovere effettuare rilevanti operazioni di smontaggio dei componenti strutturali della plme.

Se ciò non sia possibile attraverso aperture di ispezione, devono esserci istruzioni dettagliate per l'esame.

Verifiche: controllo del progetto ed esame visivo.

Le plme con piattaforme sollevate e abbassate mediante funi devono essere dotate di dispositivo di sicurezza che interrompa gli spostamenti che determinano condizioni di fune allentata.

I tamburi di avvolgimento devono essere scanalati e con mezzi che impediscano la fuoriuscita della fune dalle estremità del tamburo (es. flange h min 2x diametro fune oltre strato superiore).

Solo uno strato di fune deve essere avvolto sul tamburo, a meno che non sia utilizzato apposito speciale sistema di avvolgimento.

Almeno 2 giri di fune devono rimanere sul tamburo quando la struttura estensibile / piattaforma sono nella posizione estrema.

Ciascuna fune deve essere correttamente fissata al tamburo in modo da sostenere 180% carico di rottura minimo della fune.

Devono essere previsti dispositivi che impediscano la fuoriuscita accidentale delle funi dalle pulegge, anche in condizioni di fune allentata.

Verifiche: controllo del progetto, esame visivo e prova di funzionamento.

Sistemi di trasmissione a catena

Devono avere dispositivo che, nel caso di un guasto, limiti lo spostamento verticale piattaforma (pieno carico)a 0,2m, mediante:
a) coefficiente operativo min 5, più dispositivo meccanico (es. molla di compessione) funzionante mediante innesto con struttura estensibile, che arresta gradualmente la piattaforma in caso di guasto al sistema (decelerazione media max 1,0 g).
b)1) due sistemi di trasmissione a catena, ciascuno con coefficiente operativo di min 4 e con dispositivo che fornisca tensione uguale ai due sistemi a catena, o
b)2) due sistemi di trasmissione a catena, il primo dei quali con c.o. min 5 quando sostiene intero carico e il secondo sistema con c.o. min 4 quando supportano l'intero carico e con dispositivo che garantisca che il secondo sistema supporti meno della metà del carico, ma sia in grado di supportare l'intero carico in caso di guasto al primo sistema.
Un guasto al primo sistema deve essere rilevato automaticamente.
Verifiche: controllo del progetto ed esame visivo.

Il carico di rottura minimo della catena deve essere riportato su certificato. Non devono essere utilizzate catene a maglia rotonda.

Se più di una catena è attaccata ad un punto, deve essere previsto dispositivo che bilanci la tensione.

La giunzione tra catena e terminale deve resistere al 100% carico rottura minimo della catena.

L'esame visivo delle catene/terminali deve essere possibile senza togliere le catene o senza effettuare rilevanti operazioni di smontaggio dei componenti strutturali della plme. Se ciò non è possibile attraverso le aperture di ispezione, devono esserci istruzioni dettagliate.

Le plme con piattaforme sollevate/abbassate mediante catene, devono avere dispositivo di sicurezza che interrompa gli spostamenti che determinano allentamento della catena.

Sono previsti mezzi che impediscono lo spostamento accidentale delle catene da ruote dentate o pulegge, anche in condizioni di fune allentata. Verifiche: controllo del progetto ed esame visivo.

Sistemi di trasmissione con madre viti

La sollecitazione di progetto di madre viti e dadi non deve essere maggiore di 1/6 del carico massimo di rottura del materiale utilizzato. Il materiale delle madre viti deve avere una resistenza all'abrasione maggiore di quella del materiale del dado portante.

II meccanismo della madre vite deve essere progettato in modo da impedire la separazione della piattaforma dal meccanismo durante il normale impiego. Ciascuna madre vite deve avere un dado portante e un dado di sicurezza a carico nullo. Il dado di sicurezza deve essere caricato solo in caso di guasto al dado portante. Non deve essere possibile sollevare la piattaforma dalla posizione di accesso quando il dado di sicurezza è sottoposto a carico.

Deve essere possibile rilevare usura dei dadi portanti senza dovere effettuare rilevanti operazioni di smontaggio. Le madre viti devono essere dotate di dispositivi (per esempio fermi meccanici) ad entrambe le estremità che impediscano ai dadi portanti e di sicurezza di uscire dalle madre viti.

Sistemi di trasmissione a cremagliera

La sollecitazione di progetto delle cremagliere non deve essere maggiore di 1/6 del carico massimo di rottura del materiale utilizzato.

I sistemi di trasmissione a cremagliera devono avere un dispositivo di sicurezza mediante regolatore di eccesso di velocità.

Tale dispositivo deve portare gradualmente la piattaforma più il carico ad un arresto e mantenerli, nel caso di guasto al meccanismo (decelerazione media max 1,0 g). Se il dispositivo è azionato, l'alimentazione deve essere interrotta automaticamente.

In aggiunta ai normali rulli guida della piattaforma devono essere previsti dispositivi positivi ed efficaci, per impedire al pignone del dispositivo di trasmissione o di sicurezza di uscire dall'innesto con la cremagliera.

L'esame visivo dei pignoni deve essere possibile senza dovere togliere i pignoni o senza dovere effettuare rilevanti operazioni di smontaggio dei componenti strutturali della plme

•Piattaforma di lavoro

- livello della piattaforma entro i 5° dal piano orizzontale / piattaforma durante gli spostamenti della struttura estensibile.
- sistema di livellamento incorpora dispositivo che in caso di guasto, mantenga il livello della piattaforma entro ulteriori 5°
- sistemi di livellamento meccanico che utilizzano tiranterie o leve soddisfano requisito se supportano doppio del carico imposto.
- sui lati della piattaforma devono essere previste protezioni contro caduta di persone e cose. La protezione deve essere fissata in modo sicuro, costituita da corrimano h= min 1,1 m, parapiedi h min 0,15 m e corrimano intermedi a distanza max 0,55 m dagli altri o dai parapiedi. Nei punti di accesso: h parapiedi 0,1 m.
-corrimano devono supportare carichi concentrati di 500 N per persona, nelle posizioni meno favorevoli nella direzione meno favorevole, a intervalli di 0,5 m, senza causare deformazione permanente.
-verifiche: controllo del progetto, prova di funzionamento ed esame visivo.

-la protezione mobile ai fini dell'accesso alla piattaforma non deve piegarsi o aprirsi verso l'esterno, deve ritornare automaticamente chiusa e fissata o interbloccata con dispositivo di sicurezza che impedisca il funzionamento della plme aperta; non deve potere essere aperta in maniera accidentale.

-piano della piattaforma deve essere anti-sdrucciolo e drenante (per esempio lamiera striata o a losanghe)

-ev. aperture sul piano o tra piano e parapiedi o i cancelli di accesso devono impedire il passaggio di una sfera di 15mm Ø.

-catene/funi non sono utilizzabili per corrimano/cancelli accesso.

-se distanza tra livello di accesso e piano della piattaforma supera 0,4 m, necessita una scala di accesso con distanza max tra gradini/pioli 0,3 m, ultimo gradino/piolo max 0,4 m sopra livello accesso, larghezza min 0,3m, profondità min 25 mm, anti-sdrucciolo, distanza orizzontale tra parte ant. gradini/pioli e struttura supporto min 0,15m.

Verifiche: controllo progetto ed esame visivo.

-La scala deve essere dotata di maniglie, corrimano o dispositivi per facilitare l'arrampicata sulla scala di accesso

-le botole devono essere fissate in modo sicuro, non apribili in maniera accidentale, non verso il basso nè scivolare lateralmente.

-protezione per impedire danni alle mani delle persone che operano i comandi (es.quando una piattaforma si sposta nelle vicinanze di altri oggetti).

-plme tipo 3 devono essere dotate di un dispositivo di avvertimento acustico (es sirena) azionato dalla piattaforma.

-plme tipo 2 devono essere dotate di mezzi di comunicazione (es radio ricetrasmittente) tra le persone sulla piattaforma e guidatore.

-spostamenti della piattaforma relativi alla struttura estensibile devono essere limitati mediante arresti meccanici (es cilindri oleodinamici appositi).

-la piattaforma deve essere supportata, in posizione di trasporto, per evitare vibrazioni pericolose nel trasporto

Verifiche: contr.progetto, prova di funzionamento ed esame visivo

•Comandi

-devono garantire che gli spostamenti della plme avvengano solo mentre gli stessi sono azionati.

-i comandi, quando rilasciati, devono tornare in posizione neutra. (eccezione: comandi di movimento in cabina plme su veicolo).

-i comandi devono impedire qualsiasi azionamento accidentale, essere collocati in modo da evitare pericolo per l'operatore derivante dalle parti in movimento.

-i comandi di spostamento delle plme tipi 2 e 3 non devono essere azionabili contemporaneamente a qualsiasi altro comando. (non si applica alle plme su rotaia)

-i comandi devono indicare chiaramente a cosa si riferiscono, es.direzione di spostamento; (testo o simboli).

-i dispositivi di comando devono essere collocati sulla piattaforma. Comandi doppi azionati dal livello base sono ammessi, ma devono essere protetti contro l'azionamento non autorizzato (utilizzati come dispositivi di emergenza).

-se lo spostamento può essere controllato da diverse posizioni di comando, i comandi devono essere interbloccati nella posizione comando doppia: il comando è possibile solo dalla posizione di comando preselezionata, mediante un dispositivo di sicurezza.

-plme devono essere dotate di comandi di arresto di emergenza in conformità con la EN 418 in ciascuna postazione di comando.

-le valvole di regolazione pilota e a solenoide devono arrestare lo spostamento nel caso di caduta di tensione.

-verifiche: controllo di progetto, prova di funzionamento ed esame visivo.

-all'avvio o al ripristino dopo interruzione alimentazione, non deve avvenire movimento se non per azione deliberata.

- plme devono essere dotate di un sistema di emergenza sostitutivo idoneo (es pompa a mano, unità di alimentazione secondaria, valvole di abbassamento per gravità) che riporta in posizione dalla quale sia possibile scendere senza pericoli, in caso di guasto all'alimentazione elettrica

-la posizione dei comandi del sistema di emergenza deve essere facilmente accessibile da terra (eccetto se sia possibile lasciare o accedere a qualsiasi posizione della piattaforma in altro modo, es con scale fisse).

-dispositivo che garantisca velocità di spostamento della piattaforma, limitata a 1,4 volte la velocità normale, anche in operazioni d'emergenza.

-verifiche: controllo progetto e prova di funzionamento.

•Apparecchiatura elettrica

L'apparecchiatura elettrica delle plme devono essere conformi alle norme CENELEC, in partic. ai requisiti della EN 60204-1:1997.
-e ai requisiti della compatibilità elettromagnetica
-interruttore principale in posizione accessibile e non attivabile in maniera accidentale o ai non addetti al lavoro
-scollegamento batteria quindi l'interruzione dell'alimentazione deve essere facilmente possibile senza l'utilizzo di attrezzi
-grado minimo protezione (per impedire accesso acqua) è IP54 (per altro vedi modulo "pericoli derivanti dalla corrente elettrica")

•Sistemi idraulici

-dispositivo di limitazione della pressione (per esempio la valvola limitatrice di pressione) prima della prima valvola di regolazione.
-regolazione dei dispositivi di limitazione della pressione deve richiedere l'uso di attrezzi e deve potere essere sigillata.

-tubature e collegamenti soggetti alla pressione massima consentita, devono sostenere pressione almeno doppia, senza deformazioni permanenti

-pressione di scoppio dei tubi flessibili, incl.raccordi, soggetta alla pressione massima consentita da un dispositivo di limitazione della pressione, deve essere non meno di due volte tale pressione.

-altri componenti del sistema idraulico devono essere tarati almeno per la pressione massima a cui devono essere soggetti, incluso aumento temporaneo per la prova da sovraccarico

-circuiti idraulici dotati di collegamenti sufficienti per i manometri per il controllo del corretto funzionamento

Verifiche: controllo del progetto ed esame visivo.

-il sistema idraulico deve consentire lo spurgo dell'aria intrappolata. I serbatoi per fluidi devono essere dotati di filtro dell'aria in aspirazione, di indicatori del livello max e min del fluido.

-i sistemi idraulici con accumulo gas devono essere dotati di mezzi per la ventilazione automatica della pressione del liquido o che isolino positivamente l'accumulatore quando il sistema si trova nello stato non pressurizzato.

-se da progetto la pressione dell'accumulatore a gas deve essere conservata quando il sistema è spento, devono essere fornite informazioni complete in posizione visibile per una manutenzione corretta.

-le informazioni devono comprendere "*Attenzione - Vaso sotto pressione, scaricare prima dello smontaggio*" ed essere precisate anche nel manuale di istruzioni

-verifiche: controllo progetto, esame visivo e prova di funzionamento.

•Cilindri oleodinamici

Progettazione strutturale

Il progetto dei cilindri portanti deve essere basato sull'analisi delle pressioni, dei carichi e delle sollecitazioni durante le normali condizioni operative e nelle condizioni di guasto

Normali condizioni operative

Deformazione- è responsabilità del fabbricante identificare le condizioni operative che producono le combinazioni di lunghezza estesa, pressione, deflessioni e carichi e sollecitazioni esterni, che creano le massime condizioni di deformazione.

Caratteristiche costruttive

Il progetto dei giunti saldati deve essere conforme al punto "metodi di calcolo – calcoli strutturali". I giunti filettati portanti devono essere conformi alle norme relative e i calcoli delle sollecitazioni devono tenere in considerazione le ridotte superfici di taglio dovute alle tolleranze di produzione e la deformazione elastica causata dalle pressioni idrauliche.

Il progetto dei giunti filettati soggetti a carichi di trazione variabili deve tenere in considerazione gli effetti della fatica e impedire una separazione accidentale (svitatura).

Condizioni di guasto

La pressione normale generata può aumentare a causa di perdite di olio attraverso le guarnizioni del pistone nei cilindri a doppia azione sotto carichi di compressione. Questo influisce soprattutto sulle sollecitazioni nel tubo e nella testa del cilindro e queste non devono essere maggiori del limite di snervamento

Quando lo stesso meccanismo è azionata da più di un cilindro deve essere preso in considerazione l'effetto che un cilindro sia bloccato e assuma o determini carichi maggiori. Nel caso di cilindri a doppia azione, questo include le sollecitazioni generate dall'altro cilindro/dagli altri cilindri o la sollecitazione richiesta per spostare l'altro cilindro.

I cilindri che supportano il carico devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza che impedisca lo spostamento accidentale causato dal guasto di una tubazione esterna, fino a quando non è rilasciato da una forza esterna.

Se a tale fine sono utilizzate valvole di blocco, queste devono chiudersi automaticamente, per impedire che il fluido fuoriesca dai cilindri, fino a quando queste non sono aperte mediante una forza esterna.

Esse devono essere:
a) parte integrante con il cilindro, oppure
b) montate direttamente e in modo stabile con flangia, oppure
c) poste vicino al cilindro e collegate ad esso mediante tubazioni rigide (quanto più brevi possibile), con connessioni saldate o flangiate e calcolate nello stesso modo del cilindro.

Altri tipi di raccordi non sono consentiti tra il cilindro e la valvola di blocco. Verifiche: controllo del progetto, prova di funzionamento ed esame visivo.

•Dispositivi di sicurezza

Nella norma, ogniqualvolta si fa riferimento al punto 5.11, le prestazioni delle parti legate alla sicurezza devono, nel caso di guasti, essere conformi alle categorie (ricavate dalla EN 954-1) (prospetto 4 pag 45).

La validazione delle funzioni e delle categorie di sicurezza nel punto 5.11 è fornita nella EN ISO 13849-2:2003.

Si può ottenere una funzione di sicurezza combinando un dato numero di componenti realizzati con tecnologie diverse (per esempio meccanica, idraulica, pneumatica, elettronica) e selezionando la categoria di ogni componente tenendo conto della tecnologia utilizzata. (es. una funzione di sicurezza di ctg 3 si può ottenere mediante combinazione appropriata di componenti ctg 1.

Semplificazione "brutale" EN954-1: Ctg B non consigliata per dispositivi di sicurezza; componenti dimensionati e installati correttamente; ctg.1 come B sui componenti ma in più costruiti per funzione di sicurezza e al primo guasto viene meno la funzione di sicurezza; ctg2 come B in più autocontrollo cioè al primo guasto viene meno la funzione di sicurezza ma la cosa è segnalata; ctg3 come B in più doppio canale cioè resiste al primo guasto; ctg4 come B in più doppio canale e autocontrollo. Le ctg non sono destinate ad un ordine o gerarchia in relazione ai requisiti di sicurezza, bensì è la valutazione dei rischi del costruttore che deve indicare se la perdita parziale o totale delle funzioni di sicurezza conseguenti ai guasti è accettabile.

Categorie di sicurezza EN 954-1 es. Alcuni punti norma in relazione alle plme

Punto	*Cat.*	*Descrizione*
5.3.2	1	**Dispositivo per il controllo dell'inclinazione.**
5.3.8.1	1	**Dispositivo che impedisce alla piattaforma di funzionare fino a che gli stabilizzatori non siano in posizione.**
5.3.8.2	3	**Dispositivo per macchine che lavorano senza stabilizzatori per certe operazioni e con stabilizzatori al di fuori di tale gamma (limitatore d'area).**
5.3.10	3	**Dispositivo che impedisce nelle piattaforme mobili con stabilizzatori motorizzati lo spostamento degli stabilizzatori, a meno che, la piattaforma non si trovi nella posizione di trasporto.**
5.4.1.2	3	**Dispositivo limitatore di carico.**
5.4.1.3.3	3	**Dispositivo limitatore d'area.**
5.4.1.4	3	**Dispositivo limitatore di momento.**
5.6.1	3	**Dispositivo di autolivellamento delle piattaforme.**

Se la categoria 1 può essere soddisfatta tramite semplici elementi elettromeccanici, la categoria 3 deve essere affidata a circuiti elettronici progettati secondo standard di elevata qualità. Infatti, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti: • i componenti devono essere ben collaudati; • un singolo guasto non deve portare alla perdita della funzione di sicurezza; • ogniqualvolta ragionevolmente possibile, il singolo guasto deve essere rilevato.

EN 954 considera la possibilità che si verifichino guasti che possono influire sulla capacità dei dispositivi di sicurezza (e relative parti combinate) di eseguire funzione di sicurezza

L'effetto combinato dell'utilizzo corretto da parte di un operatore addestrato, del sistema di comando, del sistema operativo e del sistema di sicurezza deve essere il raggiungimento della categoria di sicurezza prevista.

Categorie dei dispositivi di sicurezza

Punto della norma	Categoria della EN 954-1
5.3.1	1
5.3.2	1
5.3.8.1	1
5.3.8.2	3
5.3.10	3
5.3.16	1
5.4.1.2	3
5.4.1.3.3	3
5.4.1.4	3
5.4.3	1
5.4.4	1
5.5.1.3	2
5.5.2.7	1
5.5.3.7	1
5.5.5.2	1
5.6.1	3
5.6.3	2
5.7.2	B
5.7.4	1
5.10.2	1

Per dispositivi di sicurezza che incorporano solo parti meccaniche, non è richiesta alcuna categoria specifica.

VERIFICA DEI REQUISITI E/O DELLE MISURE DI SICUREZZA

•Esami e prove
a) controlli del progetto;
b) controlli della produzione;
c) prove.

Controllo del progetto
deve verificare che la plme sia progettata conforme alla norma.
Include il controllo di:
a) disegni con le dimensioni principali della plme;
b) descrizione della plme con le inform.necessarie sulle sue capacità;
c) informazioni sui materiali utilizzati;
d) diagrammi dei circuiti elettrici, idraulici e pneumatici;
e) manuale di istruzioni;
f) calcoli.
I documenti devono contenere le info per consentire il controllo dei calcoli.

Controllo della produzione

Il controllo della produzione deve verificare che:

a) la plme sia prodotta in conformità con i documenti controllati;

b) i componenti siano in conformità con i disegni;

c) siano disponibili certificati di prova per ciascun tipo di fune, catena e tubo flessibile idraulico o pneumatico. Questi certificati devono indicare la forza minima di rottura o la pressione di scoppio, come opportuno;

d) la qualità delle saldature, soprattutto di quelle dei componenti portanti, sia garantita mediante il ricorso alle norme europee appropriate;

e) la costruzione e l'installazione delle parti (soprattutto dei dispositivi di sicurezza) sia in conformità con la presente norma.

Prove

Devono verificare che:

a) la plme sia stabile;

b) la plme sia strutturalmente solida;

c) tutte le funzioni operino in modo corretto e sicuro;

d) le marcature siano riportate.

Prove di stabilità

Prove statiche

La plme deve essere impostata alla massima inclinazione consentita del telaio (v.fabbricante) +0,5° con qualsiasi stabilizzatore utilizzato (v.specifiche fabbricante). Si applicano carichi di prova per rappresentare tutte le combinazioni di carico e sollecitazione meno favorevoli

I carichi di prova possono essere applicati in qualsiasi punto sufficientemente robusto, se necessario, per evitare l'eccessiva sollecitazione di qualsiasi parte della plme. La prova deve essere ripetuta in tutte le posizioni più sfavorevoli, estese o retratte.

La plme è ritenuta stabile se può essere portata ad una condizione di equilibrio stabile senza ribaltarsi, mentre supporta i carichi di prova.

Prove dinamiche sulle plme di tipo 2 e 3

Le plme tipo 2 e 3 devono essere sottoposte alle prove del cordolo e alle prove di frenata con il carico nominale distribuito uniformemente sulla metà della piattaforma che crea il maggior momento di ribaltamento nel caso di prova specifico.

Prove del cordolo

Le plme tipo 2 e 3, eccetto su rotaia, devono essere azionate a livello del terreno alla max velocità di spostamento consentita per portare:

a)una ruota motrice per volta a contatto con un cordolo di altezza di 0,1m perpendicolare alla direzione di guida, e

b)entrambe le ruote motrici contemporaneamente a contatto con lo stesso cordolo, e

c)una ruota motrice per volta, non a contatto con lo stesso cordolo, e

d)entrambe le ruote motrici contemporaneamente non a contatto con lo stesso cordolo.

Le prove devono essere ripetute nelle direzioni avanti e indietro, in ciascuna posizione estesa della plme e, se sono consentite diverse velocità di spostamento per le diverse altezze, a ciascuna di tali altezze alle massime velocità consentite per tali altezze.

Durante l'esecuzione delle prove precedenti, la plme non deve ribaltarsi.

Prove di frenata

Le plme tipi 2 e 3 devono essere frenate quanto più rapidamente consentito dai comandi, nelle direzioni avanti e indietro, in ciascuna posizione e combinazione di inclinazione, carichi e sollecitazioni della plme, che insieme creano le condizioni di stabilità minima e, se sono consentite diverse velocità di spostamento per le diverse altezze, a ciascuna ditali altezze alle massime velocità consentite per tali altezze.

Durante l'esecuzione delle prove precedenti, la plme non deve ribaltarsi e la distanza di frenata deve essere conforme al punto (2m per plme su veicoli, 0,5m per le altre)

Prova di sovraccarico

-carico di prova 125%carico nominale plme motorizzate (150% az.man.)

-gli spostamenti con i carichi di prova devono essere eseguiti con accelerazione-decelerazione appropriate, con sicuro controllo del carico.

-gli spostamenti con il carico di prova (es. sollevamento, abbassamento, torsione, spostamento), vanno eseguiti separatamente e con attenzione, con le posizioni meno favorevoli

-se, a causa delle diverse combinazioni di carichi o di sbraccio di una plme sono necessari diversi carichi di prova, gli spostamenti devono essere eseguiti con tutti i carichi di prova.

-prova di sovraccarico la plme deve essere a livello del suolo e la struttura estensibile deve essere messa in ciascuna posizione che crei la massima sollecitazione su qualsiasi parte portante della plme.

-prova di sovraccarico i sistemi di frenatura devono essere in grado di arrestare e mantenere in posizione il carico di prova. Tolto il carico di prova, la plme non deve mostrare nessuna deformazione permanente.

Prove di funzionamneto

Le prove di funzionamento dimostrano che

a) la plme può essere azionata in modo regolare per tutti i movimenti, mentre supporta il 110% del carico nominale alle velocità nominali;

b) tutti i dispositivi di sicurezza funzionano correttamente;

c) le velocità massime consentite non sono superate;

d) le accelerazioni-decelerazioni massime consentite non sono superate.

Prove di tipo delle piattaforme di lavoro mobili elevabili

La prima plme realizzata in base a nuovo progetto o che incorpori modifiche significative rispetto ad un progetto esistente, sarà sottoposta :

a controllo del progetto, della produzione e a prove.

Prove prima dell'introduzione sul mercato

Le plme in conformità con un modello sottoposto a prova di tipo devono essere sottoposte a prova di frenata, prova di sovraccarico e a prove di funzionamento prima di essere introdotte sul mercato.

INFORMAZIONI PER L'USO

Manuale di istruzioni

Il fabbricante/suo rappresentate con sede nella UE deve redigere un manuale di istruzioni, conforme alle EN 292-2 (punto 5.5).

Le istruzioni per la manutenzione riservata al personale specializzato devono essere separate dalle altre istruzioni.

Il manuale di istruzioni deve includere

- istruzioni funzionali per un uso sicuro, per esempio:

a) caratteristiche e descrizione della plme e uso previsto;
b) informazioni sulla messa in opera della plme e sulla resistenza allo schiacciamento del suolo;
c) posizione, scopo e uso di tutti i comandi e dei comandi di emergenza (abbassamento e tutti i dispositivi di arresto);
d) divieto di sovraccarico della piattaforma di lavoro;
e) divieto di utilizzo di un apparecchio di sollevamento;
f) normative nazionali sul traffico;
g) divieto di toccare i conduttori elettrici in tensione;

h) evitare il contatto con oggetti fissi (edifici, ecc.) o con oggetti in movimento (veicoli, apparecchi di sollevamento, ecc.);

i) divieto di aumentare lo sbraccio o l'altezza di lavoro della plme con attrezzature aggiuntive (es con scale);

j) divieto di qualsiasi aggiunta che aumenti il carico del vento sulla plme (es cartelloni pubblicitari);

k) limitazioni ambientali;

l) informazioni sulle vibrazioni;

m) importanti controlli quotidiani sulla condizione di sicurezza della macchina (perdite di olio, raccordi/connessioni elettrici deboli, tubi flessibili/cavi sfregati, condizioni di pneumatici/freni/batterie, danni da collisione, targhetta istruzioni nascoste, dispositivi di sicurezza particolari, ecc.);

n) installazione di corrimani rimovibili;

o) divieto di salire e scendere dalla piattaforma quando è elevata;

p) precauzioni per gli spostamenti con la piattaforma quando elevata.

Informazioni per il trasporto e l'immagazzinaggio

a) condizioni particolari per fissare le parti della plme per il trasporto;

b) metodo di caricamento sui veicoli per il trasporto, inclusi punti di sollevamento, massa, centro di gravità, ecc. ai fini del sollevamento;

c) precauzioni da prendere prima di periodi di immagazzinaggio al coperto e all'esterno;

d) controlli da effettuare prima dell'utilizzo dopo periodi di immagazzinaggio, esposizione a condizioni ambientali estreme (caldo, freddo, umidità, polvere, ecc.).

Informazioni sulla messa in esercizio

a) prove prima dell'introduzione sul mercato;

b) controlli da effettuare su alimentazione elettrica, olii idraulici, lubrificanti, ecc. al primo utilizzo, dopo lunghi periodi di immagazzinaggio o cambiamenti delle condizioni ambientali (inverno, estate, nuova ubicazione geografica, ecc.).

Informazioni per esami e prove periodiche

a) esami e prove periodici da eseguire in conformità alle condizioni operative e alla frequenza di utilizzo;

b) il contenuto di esami e prove periodici, vale a dire:
- esame visivo della struttura con attenzione speciale alla corrosione e agli altri danni alle parti e alle saldature portanti,
- esame dei sistemi meccanico, idraulico, pneumatico ed elettrico con attenzione particolare ai dispositivi di sicurezza,
- prova di efficacia dei dispositivi di frenata e/o di sovraccarico,
- prove operative;

c) l'avviso che frequenza e portata degli esami e delle prove periodiche può anche dipendere dalle normative nazionali.

Di solito non è necessario smontare le parti in occasione degli esami periodici, a meno che non sussistano dubbi sull'affidabilità e sicurezza. La rimozione di coperchi, l'apertura di botole di osservazione e il riportare la plme alla posizione di trasporto non sono considerate operazioni di smontaggio.

Informazioni su esami e prove dopo modifiche o riparazioni significative (modifiche di tutta o di una parte della plme che influiscono su stabilità, resistenza o prestazioni) ad una plme già in uso
a) controllo del progetto;
b) controllo della produzione;
c) prove di funzionamento;
in base al tipo di modifiche o riparazioni eseguite.

Informazioni su manutenzione per l'uso da parte di personale addestrato
a) informazioni tecniche plme, inclusi diagrammi circuiti elettrico/idraulico
b) materiali soggetti a consumo che richiedono controlli regolari/frequenti (lubrificanti, livello e condizione dell'olio idraulico, batterie, ecc.)
c) funzioni di sicurezza da controllare ad intervalli specifici, inclusi dispositivi di sicurezza, attuatori portanti, dispositivo sostitutivo in caso di emergenza, qualsiasi apparecchiatura di arresto in caso di emergenza;
d) misure da prendere per la sicurezza durante la manutenzione;
e) controllo deterioramenti pericolosi (corrosioni, incrinature, abrasioni);

f) criteri per metodo e frequenza di esami e riparazione/sostituzione:
- sistemi di trasmissione a fune metallica. Le funi metalliche devono essere sostituite quando sono individuati i criteri di usura ISO 4309;
-sistemi di trasmissione a catena. Le catene devono essere sostituite quando sono individuati i limiti di usura indicati dal fabbricante;
- altri componenti, se applicabile (per esempio vita prevista);
g) l'importanza parti di ricambio approvate dal fabbricante;
h) la necessità di ottenere l'approvazione del fabbricante per eventuali modifiche che possano influire su stabilità, resistenza o prestazioni;
i) parti che richiedono una regolazione, inclusi i particolari di settaggio;
j) controlli dopo la manutenzione per una condizione di utilizzo sicura.

Modifica dell'uso previsto: l'utente deve ottenere linee guida e approvazione del fabbricante per metodi o condizioni di lavoro particolari che non rientrino in quelli specificati dal fabbricante.
Il manuale di istruzioni deve contenere disposizioni per registrare
a) i risultati di esami e prove; b) le principali modifiche e riparazioni nonché su come conservare i certificati.

•Marcatura

Una o più targhette durature del fabbricante, contenenti le seguenti informazioni indelebili, devono essere attaccate in maniera permanente alla plme in una posizione facilmente visibile:
a) nome del fabbricante o del fornitore;
b) Paese di fabbricazione;
c) designazione del modello;
d) numero di serie o dì fabbricazione;
e) anno di fabbricazione;
f) massa a vuoto in kilogrammi;
g) carico nominale in kilogrammi;
h) carico nominale come il numero di persone e il peso dell'attrezzatura;
i) sollecitazione manuale massima consentita in newton;
j) velocità del vento massima consentita in metri al secondo;
k) inclinazione massima consentita del telaio;
l) informazioni sull'alimentazione idraulica, se fonte alimentazione ext;
m) informazioni sull'alimentazione elettrica, se fonte alimentazione ext;

Informazioni che devono essere marcate in modo permanente e chiaro su ciascuna piattaforma in posizione facilmente visibile:
a) il carico nominale kg;
b) il carico nominale come il numero di persone e il peso dell'apparecchiatura consentito in kg;
c) la sollecitazione manuale massima consentita in N;
d) la velocità del vento massima consentita in m/s;
e) i carichi e le sollecitazioni particolari consentiti, se applicabile.

Se è stato progettato più di un carico nominale, questi devono essere classificati in relazione alla configurazione della plme.

Le piattaforme che possono essere estese, allargate o spostate, devono essere marcate con il carico nominale che può essere sopportato in tutte le posizioni e configurazioni della piattaforma di lavoro.

Le istruzioni per l'uso del sistema di emergenza sostitutivo devono essere posizionate vicino ai relativi comandi.

Le plme ad uso interno, al coperto (senza spinte del vento) devono essere marcate a tale fine, in modo permanente, posizione visibile.

Le parti che possono essere staccate (es. piattaforme, stabilizzatori) devono essere marcate in maniera permanente in posizione visibile con nome fabbricante, designazione del modello della plme, numero di serie.

Versione abbreviata delle istruzioni per l'utilizzo della plme deve essere affissa in maniera permanente in posizione idonea, per indirizzare l'operatore alle istruzioni per l'uso.

Le estremità sporgenti delle plme devono essere marcate con i colori indicanti pericolo (ISO 3864).

Ogni stabilizzatore/ruota deve essere marcata (permanente e visibile) con carico massimo sul suolo che può essere necessario sostenere durante il funzionamento della plme. La pressione dei pneumatici deve essere riportata sulla plme.

Se non è possibile prevedere spazi di sicurezza o ripari adeguati, devono essere riportati segnali di avvertenza dei pericoli.

Le plme che richiedono l'utilizzo di stabilizzatori devono essere dotate di un avvertimento nella posizione dell'operatore che comunichi allo stesso la necessità di posizionare gli stabilizzatori.

APPENDICE A

USO PLME CON VELOCITÀ VENTO >12,5 m/s (SCALA BEAUFORT 6)

Il WG1 della CEN/TC 98 ha adottato la scala Beaufort 6 dopo avere preso in considerazione diverse norme e sentiti gli utilizzatori delle plme.

Criteri:

- limite naturale: a tale livello di spinta del vento gli operatori divenivano consapevoli degli effetti del vento ed erano riluttanti ad utilizzare le plme.

- sollecitazioni vento aumentano del quadrato della velocità del vento.

Si è concordato che le velocità del vento rientrano nella categoria "carichi e sollecitazioni particolari" e possono essere affrontate:

a) dal fabbricante, che specifica che velocità del vento superiori sono accettabili o

b) mediante misure quali la riduzione nel numero delle persone ammesse sulla piattaforma in tali condizioni. La maggior parte dei fabbricanti ha utilizzato questo procedimento, fornendo dettagli appropriati nei manuali di istruzioni operativi.

APPENDICE B - FATTORI DINAMICI NEI CALCOLI DI STABILITÀ E STRUTTURALI

Calcoli di stabilità

Calcoli strutturali

APPENDICE C – CALCOLO DEI SISTEMI DI TRASMISSIONE A FUNE

Calcolo dei sistemi di trasmissione a fune

Calcolo dei diametri della fune

Calcolo dei diametri dei tamburi di avvolgimento, delle pulegge a gola delle funi e delle pulegge compensatrici

Efficienza dei sistemi di trasmissione a fune

APPENDICE D – ESEMPI DI CALCOLO – SISTEMI DI TRASMISSIONE A FUNE

Metodo impiegato per determinare i coefficienti ed i rapporti utilizzati nei diversi punti della norma

Esempi di calcolo

Il seguente esempio illustra il procedimento, ma i valori per il carico sono stati scelti in modo da dare esattamente un diametro di 9 mm per la fune metallica, così che i coefficienti nel prospetto siano minimi.

Modalità di funzionamento (gruppo di trasmissione) (vedere punto C.2 e prospetto C.1)

a) Caso 1, servizio leggero intermittente (EN 280):

$$40\,000 \text{ cicli di carico in 10 anni} = \frac{40\,000}{365 \times 10} \text{ cicli di carico/giorno}$$

$$= 10{,}96 \text{ cicli di carico/giorno} \qquad (D.1)$$

Il caso peggiore è considerato quello di un braccio di 25 m (r) che si sposta di 180° (360° in totale) a 0,4 m/s (v) (vedere figura D.1).

Il tempo di funzionamento per un ciclo di carico è

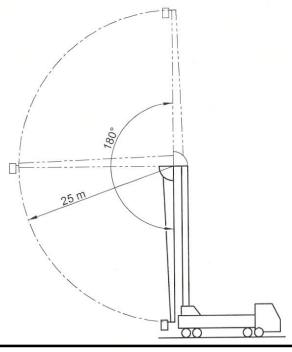
$$\frac{\pi \cdot 2r}{v} = \frac{\pi \cdot 2 \cdot 25 \cdot m \cdot s}{0{,}4 \cdot m} = 393s \qquad (D.2)$$

Il tempo medio di funzionamento/giorni in ore, relativamente ad un anno, risulta dalle equazioni (D.1) e (D.2)

⇒ 10,96 × 393 s/giorno = 1,12 h/giorno ⇒ categoria V_1 (vedere prospetto C.1)

Il prospetto C.1 dà un gruppo di trasmissione $1A_m$ per la categoria V_1, servizio medio.

Caso 1



C.2 Calcolo dei sistemi di trasmissione a fune

Nel calcolo dei sistemi di trasmissione a fune devono essere presi in considerazione i seguenti fattori, che influenzano la vita operativa di una fune:

a) modalità di funzionamento (gruppo di trasmissione);

b) diametro fune (coefficiente c);

c) diametri di tamburi, pulegge e pulegge compensatrici [coefficiente ($h_1 \times h_2$)];

d) scanalature delle pulegge.

prospetto C.1 **Gruppi di trasmissione conformemente alle categorie di tempo di funzionamento**

Categoria tempo di funzionamento	Simbolo			$V_{0,25}$	$V_{0,5}$	$V_{0,63}$	$V_{1,0}$	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5
	Tempo medio di funzionamento per giorno in ore, relativamente ad un anno			fino a 0,125	>0,125 fino a 0,25	>0,25 fino a 0,5	>0,5 fino a 1	>1 fino a 2	>2 fino a 4	>4 fino a 8	>8 fino a 16	>16
Carico collettivo	N°	Termine	Spiegazione	Gruppo di trasmissione								
	1	leggero	il carico massimo si presenta solo raramente	$1E_m$	$1E_n$	$1D_n$	$1C_n$	$1B_n$	$1A_n$	2_n	3_n	4_n
	2	medio	carichi bassi, medi e massimi si verificano con frequenza praticamente uguale	$1E_m$	$1D_n$	$1C_n$	$1B_n$	$1A_n$	2_n	3_n	4_n	5_n
	3	pesante	il carico massimo si presenta quasi continuamente	$1D_n$	$1C_n$	$1B_n$	$1A_n$	2_n	3_n	4_n	5_n	5_n

Se la durata di un ciclo di carico è di 12 min o più lunga, la trasmissione a fune può essere classificata in un gruppo di trasmissione minore di quello determinato dalla categoria del tempo di funzionamento e dal carico collettivo.

I componenti meccanici devono essere classificati secondo la loro modalità di funzionamento in un "gruppo di trasmissione" conforme al prospetto C.1, per raggiungere una durata in servizio adeguatamente lunga. La classificazione è fatta in base alle categorie del tempo di funzionamento, che prendono in considerazione il tempo medio di funzionamento del sistema di trasmissione a fune. Per quanto riguarda la classificazione in categorie per tempo di funzionamento, il fattore determinante è il tempo medio di funzionamento per giorno relativamente ad un anno.

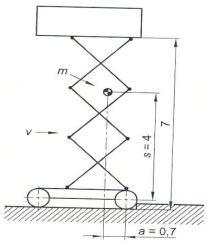
Piattaforma di lavoro mobile elevabile di fronte ad un ostacolo

Legenda

m Massa della piattaforma di lavoro mobile elevabile [kg]

v Velocità (0,7 m/s)

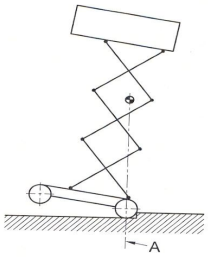
Dimensioni in metri



Piattaforma di lavoro mobile elevabile con un ostacolo

Legenda

A Linea di ribaltamento



APPENDICE E

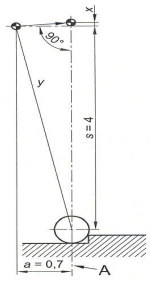
ESEMPIO DI CALCOLO - PROVA DEL CORDOLO

Energia potenziale

Legenda

A Linea di ribaltamento

Dimensioni in metri



a) **Energia cinetica della piattaforma di lavoro mobile elevabile**

$$E_{\text{cinetica}} = \frac{m}{2} v^2 = \frac{m}{2} \cdot 0{,}7^2 \, m^2 s^{-2}$$

$$= m \cdot 0{,}245 \, m^2 s^{-2}$$

(cioè $z = 0{,}0245$)

b) **Energia potenziale necessaria per il ribaltamento**

$$E_{\text{pot}} = m \cdot x = m \cdot (y - s)$$

$$= m \cdot (\sqrt{s^2 + a^2} - s)$$

$$= m \cdot (\sqrt{4^2 + 0{,}7^2} - 4) m$$

$$= m \cdot 0{,}6 \, m^2 s^{-2}$$

Conclusione:

$E_{\text{cinetica}} < E_{\text{pot}}$, cioè nessun ribaltamento

BIBLIOGRAFIA della UNI EN 280

EN 81 -1:1998 Safety rules for the construction and installation of lifts - Part 1:Electric lifts

EN 81 -2:1998 Safety rules for the construction and instaliation of iifts - Part 2: Hydraulic lifts

EN 528:1996 Rail dependent storage and retrievai equipment - Safety

EN 1495:1997 Lifting platforms - Mast climbing work platforms

EN 1570:1998 Safety requirements for lifting tables

prEN 1726-2:1999 Safety of industrial trucks - Self-propelied trucks up to and including 10 000 kg capacity and tractors with a draw-bar pull up to and including 20 000 N - Part 2: Additional requirements for trucks with elevating operator position and trucks specifically designed to travel with elevated loads

prEN 1756-1:1994 Tail lifts - Platform lifts for mounting on wheeled vehicles - Safety requirements – Part1: Tail lifts for goods

prEN 1756-2:1997 Tail lifts - Platform lifts for mounting on wheeled vehicles - Safety requirements - Part 2: Tail lifts for passengers

prEN 1777:1994 Hydraulic platforms (HPs) for fire services - Safety requirements and testing

EN 1808:1999 Suspended access equipment

prEN 1915-1:1995 Aircraft ground support equipment - General requirements; Part1: Basic satety requirements

prEN 1915-2:1995 Aircraft ground support equipment - Generai requirements; Part 2: Stability and strength requirements, calculations and test methods

prEN 12159:1995 Builders hoists for persons and materials with vertically guided cages

ISO 2408 Steel wire ropes for general purposes - Characteristics

ISO 4301-4 Cranes and related equipment - Classification - Part 4: Jib cranes

ISO 4308-2 Cranes and lifting appliances-Selection of wire ropes-Part 2:Mobile cranes-Coefficient of utilisation

ISO 8087 Mobile cranes - Drum and sheave sizes

Vincitore 1° premio

Concorso
miglior utilizzatore
piattaforme di lavoro
mobili elevabili
2007